

CSN

ALFa

Revista de seguridad nuclear y protección radiológica

Número 1
I trimestre 2008

La Misión IRRS: el CSN bajo el microscopio

Entrevista a Carmen
Martínez Ten,
presidenta del CSN

El control regulador
del desmantelamiento
de José Cabrera

Evaluación radiológica
del apilamiento de
fosfofosos de Huelva

Renovación y continuidad

La revista *Seguridad Nuclear*, creada a finales de 1996, ha realizado durante estos más de 11 años un importante servicio como portavoz del Consejo de Seguridad Nuclear ante las administraciones, instituciones, asociaciones y sectores implicados. Pero acorde con el afán de transparencia y servicio a la sociedad, que es uno de los principios inspiradores de la génesis del organismo, reforzado con la reciente reforma de su Ley de Creación, el CSN ha decidido realizar una profunda transformación de la misma. Una metamorfosis de tal calado que nos ha llevado a cambiar incluso su nombre.

Ha nacido así *Alfa, revista de seguridad nuclear y protección radiológica*, una nueva publicación que es, no obstante, heredera de la anterior y que conserva casi intactas muchas de sus características, porque no desea renunciar a su trayectoria sino adecuarla a nuevos tiempos y nuevas demandas. Por ello, se mantiene la sección de información sobre la actividad del CSN y las decisiones del Pleno, la crónica del acontecer durante el trimestre anterior de las instalaciones nucleares y radiactivas y de las actuaciones en materia de emergencias; y los artículos técnicos, aunque cediendo parte de su espacio a nuevos textos con una clara voluntad de renovar el significado de la palabra divulgación. Escritos por profesionales de la comunicación, estos reportajes divulgativos pretenden hacer accesibles los temas relacionados con la actividad del Consejo a un segmento mucho más amplio de la población y también ofrecer una perspectiva externa de la misma; una especie de análisis en el que los colaboradores nos ofrecerán un espejo donde el CSN pueda verse tal como la sociedad lo ve.

Un análisis más amplio y más ambicioso es el que el OIEA ha realizado, a petición del propio CSN, sobre el organismo

regulador español, con la intención de evaluar su estructura y su funcionamiento e identificar los aspectos mejorables. Finalizada el pasado 8 de febrero, y pendiente aún del informe final, la Misión IRRS ha sido un espaldarazo importante al Consejo, a su forma de trabajar y a su voluntad de superación. Todo ello se refleja en el reportaje que la periodista Mónica Salomone ha realizado sobre la inspección y que abre este primer número de *Alfa*.

A continuación presentamos un reportaje sobre la seguridad sísmica de las centrales nucleares españolas, a raíz de los daños sufridos por la central nipona de Kashiwazaki-Kariwa durante un terremoto ocurrido el verano pasado.

Inauguramos también una nueva sección, denominada “Radiografía”, destinada a ofrecer información básica, sintética y fácilmente asimilable sobre aspectos relacionados con los cometidos del CSN. Radiografía se estrena explicando cómo es y qué características tiene el almacén de residuos radiactivos de baja y media actividad de El Cabril.

Alfa llevará en cada número una entrevista a personajes relevantes de la ciencia, la Administración, las empresas y los sectores ligados al CSN en un sentido amplio. Y para su primer número hemos creído oportuno traer a nuestras páginas a la presidenta del organismo, Carmen Martínez Ten, de la mano del prestigioso periodista Joaquín Fernández.

Por último, se incluyen tres artículos técnicos que tratan sobre el desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera, las novedades en el funcionamiento de la Inspección Residente y la situación de los fosfoyesos de Huelva. Deseamos que todo ello reciba el beneplácito de los lectores y sirva para mejorar el necesario contacto entre el Consejo y los ciudadanos. ©



La misión IRRS ha sido un espaldarazo importante al Consejo, a su forma de trabajar y a su voluntad de superación



REPORTAJES

- 4 Misión IRRS: el CSN bajo el microscopio
Durante dos semanas, entre el 28 de enero y el 8 de febrero, un equipo internacional de expertos, nombrado por el OIEA y dirigido por el suizo Ulrich Schmockker, ha estudiado minuciosamente el CSN. La misión IRRS, realizada por iniciativa del propio Consejo, ha tenido como objetivo analizar la estructura y el funcionamiento del organismo regulador español para valorar sus fortalezas y debilidades y aconsejar medidas de mejora de su gestión.

IRRS: The CSN under the microscope. Throughout the two weeks from January 28th to February 8th an international team of experts, appointed by the IAEA and led by Ulrich Schmockker from Switzerland, carried out a detailed study of the CSN. The objective of the IRRS mission, which was performed in response to a request from the Council itself, was to analyse the structure and operation of the Spanish regulatory body in order to determine its strengths and weaknesses and to suggest measures to improve its management.

- 11 Centrales a prueba de terremotos
A raíz de los daños sufridos por la central nuclear japonesa de Kashiwazaki-Kariwa el pasado mes de julio por un terremoto de magnitud 6,8 en la escala de Richter, el artículo revisa el riesgo sísmico que afecta a las centrales nucleares españolas y otras instalaciones, así como las medidas de seguridad que se contemplan para prevenirlo.

Earthquake-proof plants. In the wake of the damage suffered by the Kashiwazaki-Kariwa nuclear power plant as a result of an earthquake last July, this article looks at the seismic risk affecting the Spanish plants and the safety measures in place to prevent it.

RADIOGRAFÍA

- 16 El almacén de residuos radiactivos de El Cabril

El Cabril Radioactive Waste Repository

ENTREVISTA

- 18 Carmen Martínez Ten, presidenta del CSN:
“El Consejo no puede ser ni pro ni antinuclear, la esencia de la regulación es la neutralidad”
La presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear, en esta entrevista realizada por el periodista Joaquín Fernández, repasa la historia del organismo regulador español, analiza sus retos de futuro y habla de la puesta en marcha del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales Nucleares (SISC), de la Misión IRRS y de la reforma de la Ley de Creación del CSN.

“The Council cannot be either pro or anti nuclear; the essence of regulation is neutrality”. Interview with Carmen Martínez Ten. The President of the Nuclear Safety Council talks about the implementation of the Integrated Plant Supervision System (SISC), the IRRS mission and the reform of the CSN Law.

- 24 ACTUALIDAD

ARTÍCULOS TÉCNICOS

31 El control regulador del desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera

La central nuclear José Cabrera cesó su explotación comercial en el año 2006. A partir de abril del 2009 está previsto iniciar el proceso de su desmantelamiento, que concluirá previsiblemente en el año 2015 con la declaración de clausura de la instalación. Actualmente se llevan a cabo en la planta distintas actividades necesarias para proceder a su desmantelamiento y para facilitar dicho proceso en el futuro.

Regulatory control of the dismantling of José Cabrera nuclear power plant. The José Cabrera nuclear power plant was definitively shut down in 2006. The process of dismantling the plant is scheduled to begin in April 2009 and is expected to conclude in 2015 with the decommissioning declaration for the facility. At present different activities are being carried out at the plant to prepare for its dismantling and to facilitate this process in the future.

39 Evaluación radiológica del apilamiento de fosfoyesos de las marismas del río Tinto (Huelva)

La producción de ácido fosfórico deja como residuo unos compuestos denominados fosfoyesos, que contienen radiactividad de origen natural. En Huelva, las fábricas que lo producen han generado la acumulación de más de 80 millones de toneladas desde el inicio de la actividad, en 1968. Un estudio, elaborado por las universidades de Sevilla y Huelva y financiado por el CSN, ha evaluado el impacto radiológico de estos materiales sobre los trabajadores y el público en general.

Radiological assessment of the stockpiling of phosphogypsum at the Río Tinto wetlands (Huelva).

In Huelva there are a number of factories producing phosphoric acid, which is used to manufacture fertilisers and other widely used products. The production process leaves compounds known as phosphogypsums as waste, materials that contain natural radioactivity. Since this activity was initiated in 1968, more than 80 million tons have been accumulated. A study performed by the universities of Sevilla and Huelva and funded by the CSN has assessed the radiological impact of these materials on the workers and the general public.

46 Refuerzo de la Inspección Residente del CSN

La inspección residente es un importante instrumento de vigilancia de la seguridad de las centrales nucleares, que el CSN utiliza satisfactoriamente desde hace dos decenios. No obstante, en los últimos años se han puesto de manifiesto situaciones que han llevado al Consejo a redefinir su forma de actuación y tomar diversas medidas de refuerzo.

Reinforcement of the CSN Resident Inspections. The resident inspectors constitute an important instrument for the monitoring of safety at nuclear power plants, and have been used satisfactorily by the CSN for the last twenty years, a practice that the Council has in common with other regulatory bodies. However, in recent years situations have arisen that have led the Council to redefine its procedures and several reinforcement measures have been implemented.

53 EL CSN INFORMA

70 SISC

72 PUBLICACIONES

alFa

Revista de seguridad nuclear
y protección radiológica

Editada por el CSN

Número 1 / I trimestre 2008

Comité Editorial

- Presidenta:
Carmen Martínez Ten
- Vicepresidente:
Luis Gámir Casares
- Vocales:
Purificación Gutiérrez López
Juan Carlos Lentijo Lentijo
Isabel Mellado Jiménez
Alberto Torres Pérez
- Asesor externo:
Manuel Toharia
- Coordinador externo:
Ignacio F. Bayo

Comité de Redacción

- Alberto Torres Pérez
- Concepción Muro de Zaro
- Rosa Pradas Regal
- José Luis Butragueño Casado
- María Jesús Muñoz González
- Iván Recarte García-Andrade
- Ignacio F. Bayo

Edición y distribución

Consejo de Seguridad Nuclear
Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 Madrid
Fax 91 346 05 58
peticiones@csn.es
www.csn.es

Coordinación editorial

Divulga S.L.
Diana, 16 - 1º C
28022 Madrid

Fotografías

Archivo y Javier Fernández

Impresión

Gráficas Varona
Polígono "El Montalvo"
37008 Salamanca

Depósito legal:

© Consejo de Seguridad Nuclear

Fotografía de portada

stock.xchng

Las opiniones recogidas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de sus autores, sin que la revista *Alfa* las comparta necesariamente.

› Mónica Salomone
Periodista *free-lance*
especializada en ciencia



El regulador español supera con éxito el más duro examen internacional: la Misión IRRS

El CSN bajo el microscopio

Hay que tener confianza en la propia labor y sobre todo voluntad de mejorar, de hacerlo lo mejor posible, para tomar la decisión de someter el propio trabajo a una exigente revisión externa. Todos esos ingredientes han estado en el trasfondo de la llamada “Misión IRRS” al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). Las siglas IRRS corresponden a Integrated Regulatory Review Service, pero eso sigue sin aclarar mucho. La *Misión*, como se la conoce informalmente entre los trabajadores del CSN —en respetuosa expresión que deja ver lo mucho que supone para ellos—, es el más exhaustivo examen internacional al que puede hoy día someterse un organismo regulador de instalaciones nucleares y radiactivas y protección radiológica. Una revisión a la que el CSN se ha presentado de forma voluntaria, solicitándola al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). ¿Tal vez más de uno, en plena tensión pre-examen, se arrepintió de la osadía? Si fue así, ahora sabemos que no tenía motivos. El esfuerzo, definitivamente, ha valido la pena. La *Misión* ha concluido con una valoración del CSN incluso mejor de lo esperado.

La expresión “estamos impresionados”, referida a diversas acciones o procedimientos del CSN, ha sido una de las más usadas por los integrantes de la Misión IRRS. Han sido, en concreto, 23 expertos de 15 países de todo el mundo, encabezados por el suizo Ulrich Schmocker. Dieciocho de ellos, especialistas en distintas áreas, fueron seleccionados por el Organismo Internacional de Energía Atómica, tres pertenecen al propio organismo y dos han actuado como observadores, representan-

do a Chile y Portugal. Recientemente, países como Francia, Reino Unido o Japón se han sometido ya a este tipo de exámenes, pero ésta es la primera vez que se lleva a cabo una revisión integral, incluyendo la seguridad física, además de todos los aspectos de un organismo regulador de la seguridad nuclear y radiológica. Eso realza aún más la importancia del resultado, y justifica “el gran esfuerzo realizado por todo el Consejo durante años”, como destaca Isabel Mellado, responsable de la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear del CSN.

Años. Porque el examen no ha sido ni mucho menos cosa de un día. Los casi 500 trabajadores del CSN empezaron a prepararlo a finales de 2005, después del importante incidente ocurrido en la central nuclear Vandellós II. Su culminación habría de ser la revisión internacional IRRS, solicitada por el Gobierno de España al OIEA ese mismo año.

El plan supuso llevar a cabo dos ciclos completos de autoevaluación, que tanto para Isabel Mellado como para Juan Carlos Lentijo, responsable de la Dirección Técnica de Protección Radiológica, han resultado claves de cara a la Misión IRRS. Durante las autoevaluaciones, las direcciones técnicas de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica —los dos pilares estructurales del CSN— compararon cada uno de sus procedimientos, normativas y, en general, modos de hacer con los estándares internacionales más aceptados, las prácticas avaladas por el OIEA. “Aprendimos mucho con las autoevaluaciones —indica Lentijo—. Nos sometimos a nuestro propio examen dos veces, y nos dimos cuenta de dónde



Los integrantes de la Misión IRRS con los miembros del Pleno del Consejo y los principales responsables de su cuerpo técnico.

debíamos cambiar para mejorar la gestión y la eficacia del organismo”. Lentijo hace además un apunte al margen: “Me he dado cuenta de que sí, nuestro personal es muy exigente cuando inspecciona una instalación, pero lo es más aún cuando se examina a sí mismo”.

Así que, gracias a las autoevaluaciones, el CSN se enfrentó a los expertos internacionales con la tarea bien hecha. Pero la hora de la verdad es la hora de la verdad. Y la mañana del pasado 28 de enero, durante la primera jornada de presentación del CSN a los expertos internacionales, hubo —¡cómo no!— muchos nervios (profesionalmente controlados, eso sí). Mellado, Lentijo y en general todos los equipos se habían puesto mentalmente un listón virtual: puesto que ya estaban identificados algunos aspectos para mejorar la gestión y asumiendo que la cuestión no es solo cuantitativa, si los exper-

tos internacionales proponían un número de recomendaciones en torno a la treintena, podrían darse por satisfechos.

El 28 de enero la presidenta del CSN, Carmen Martínez Ten, dio la bienvenida a los expertos internacionales y puso palabras a las ganas de mejorar de su organismo. El consejero Julio Barceló describió después en pinceladas la posición del CSN en relación a las demás instituciones en España, sus funciones y su estructura interna. Y Lentijo y Mellado explicaron la dinámica de trabajo durante la Misión IRRS. Pocos huecos para el turismo en la agenda: dos semanas con jornadas de más de doce horas, en las que los expertos habrían de entrevistar a buena parte del personal del CSN, pero también de otros organismos relacionados con la regulación de instalaciones nucleares en España, como los ministerios de Industria, Turismo y Comercio y de In-

terior. Además los expertos, organizados en grupos, presenciarían las inspecciones del CSN al Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas), a las centrales nucleares de Garoña (Burgos), Trillo (Guadalajara), Cofrentes (Valencia) y Ascó (Tarragona), a la fábrica de combustible de Juzbado (Salamanca), a la instalación de gammagrafía industrial SCI y a la de irradiación Ionmed, a varios equipos de radiodiagnóstico y radioterapia en el Hospital Ramón y Cajal (Madrid), al almacén de residuos de baja y media actividad de El Cabril (Córdoba) y a la mina de uranio de Saelices (Salamanca).

El trabajo de los expertos internacionales consistiría en revisarlo todo, desde el marco legal que garantiza la independencia del CSN en tanto que organismo regulador, hasta la organización interna y la gestión del organismo, sin olvidar los



procesos de autorización y evaluación de las solicitudes de los titulares de las instalaciones, las inspecciones en sí mismas y el sistema sancionador, entre otras cosas. Es decir, todo. La Misión IRRS habría de verificar las prácticas de seguridad nuclear, protección radiológica y seguridad física cubriendo todas los tipos de instalaciones y actividades reguladas por el CSN: centrales nucleares e instalaciones del ciclo, instalaciones radiactivas industriales y médicas, transporte de materiales nucleares y radiactivos, servicios de protección radiológica y de dosimetría, vigilancia ambiental, control de la exposición radiológica del público, residuos y desmantelamiento de instalaciones. También se analizaría el sistema gestión de emergencias nucleares y radiológicas.

Examinar al examinador

La función fundamental del CSN es “proteger a los trabajadores, la población y el medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes (...)”, según se explica en la página web de este organismo. El CSN somete a examen a toda instalación nuclear y radiactiva en España para garantizar su seguridad. Pero esta vez es el propio CSN el que se examina. ¿Implica ello acaso que la seguridad de las instalaciones nucleares en España, o la calidad del organismo que debe garantizarla, es puesta en duda?

No. Ése no es el enfoque correcto, al menos en opinión de Khammar Mrabit, jefe de la Sección de Infraestructuras de Regulación y Seguridad en el Transporte del OIEA, marroquí con veinte años de experiencia en este organismo. “Los requisitos mínimos de seguridad se cumplen hoy en todo el mundo, y desde luego en los países más desarrollados”, explica Mrabit. “Pero la seguridad siempre está mejorando, es un proceso continuo. Además, llevamos muchos años de relación con el CSN, nos conocemos mucho, y podemos decir que es un cuerpo regulador



Los integrantes de la Misión del OIEA acompañaron a los técnicos del CSN en una inspección realizada en la central nuclear Santa María de Garoña.

maduro, que colabora en todas nuestras actividades internacionales, en aquellas en las que participan sólo los cuerpos más experimentados”.

De hecho, ya en la primera reunión de la Misión IRRS el argentino Gustavo Caruso, jefe de la Sección de Actividades de Regulación en el OIEA, presentó la labor de los expertos desde un punto de vista distinto: no se trata sólo de examinar al examinador, sino de “aprender mutuamente. No venimos para hacer un juicio sobre si el CSN es bueno o malo, sino para ver en qué podemos contribuir a que sea mejor, y también qué podemos aprender de él. Nuestra misión consiste sobre todo en intercambiar experiencias entre los reguladores *senior*. Buscamos armonizar las estrategias reguladoras y desarrollar un proceso de aprendizaje mutuo. El OIEA está muy interesado en esto. Nuestra intención final es establecer una red de conocimiento regulador, una herramienta útil para poner el conocimiento al alcance de todo el mundo”, declaró Caruso.

Al fin y al cabo, la seguridad de las instalaciones nucleares en todo el planeta es un objetivo común, y de hecho “uno de los problemas a los que nos enfrentamos ahora —explica Caruso— es que hay países que quieren tener energía nuclear pero que carecen de experiencia. Creemos firmemente que estas misiones contribuirán mucho a establecer un buen modelo que ayudará a estos países a alcanzar un nivel alto de seguridad”.

¿Un trabajo rápido?

Dejemos de lado momentáneamente al examinador en este caso examinado. Si el CSN abordaba la Misión IRRS con, digamos, emoción contenida, ¿qué pasaba del lado de los expertos internacionales? ¿Cómo hacer frente a un trabajo tan exigente en tan poco tiempo? “En realidad tenemos pocos días para trabajar, porque tenemos que reservar algunos para escribir nuestro informe”, señalaba



Los comisionados en la Sala de Emergencias del Consejo de Seguridad Nuclear.



Durante una visita a las instalaciones radiológicas del Hospital Ramón y Cajal de Madrid.



Sala de control de los aparatos de radiografía de un hospital.



Los principales responsables de la Misión del OIEA y del CSN.

el coordinador de la misión, Ulrich Schmocker, cuando ésta llevaba ya tres días en marcha. “Todas las recomendaciones deberán quedar fijadas antes de marcharnos, porque [con un equipo tan variado y de países tan distintos] no es posible trabajar a distancia. Los mensajes clave deben ser decididos aquí, y no serán cambiados”.

¿Cómo llegar a una conclusión seria sobre el CSN en pocos días? La única respuesta lógica es la obvia: también los expertos internacionales llegaron con la tarea hecha. “Hemos recibido gran cantidad de información antes de la misión, un CD completo con miles de páginas. A partir de esta información preparamos un montón de preguntas”, explica Schmocker.



Asistentes a la sesión de clausura de la Misión.

Con semejante bagaje, a su llegada a España el equipo —estructurado en subgrupos especialistas— sólo tuvo que buscar las respuestas a sus preguntas mediante las entrevistas personales y en las inspecciones programadas a las distintas instalaciones. No, no es poco, pero tampoco se parte de cero. “Por supuesto, lo que hacemos es comparar con nuestra expe-

Debilidades y fortalezas

En las conclusiones preliminares de su informe, los expertos destacaron en el capítulo de recomendaciones la necesidad de establecer minuciosamente prioridades a la hora de hacer las mejoras previstas, incluidas las contenidas en la nueva Ley 33/2007 —aprobada el pasado año y que actualiza las funciones del CSN—. Entre estas mejoras está el refuerzo del papel del CSN en materia de protección radiológica de los pacientes y la creación del Comité Asesor para la Transparencia y la Comunicación Pública.

Otra sugerencia es crear un comité técnico, formado por expertos en las áreas en las que trabaja el CSN, con el objetivo de asesorar a los directores técnicos en cuestiones importantes.

Además, recomiendan que el CSN colabore con las autoridades competentes en el desarrollo y comunicación de la planificación para el almacenamiento definitivo del combustible gastado y de los residuos de alta actividad, y fijar las condiciones del proceso para evitar una demora innecesaria de la solución que debería tener en cuenta una estimación de costes a futuro.

En el capítulo de fortalezas del Consejo, los expertos han valorado su proceso sostenido de modernización del modelo regulador nuclear, recientemente reforzado mediante la implantación del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC) y su puesta a disposición de los ciudadanos, de forma clara y comprensible, a través de la página web.

También han destacado la eficacia de la Organización de Respuesta ante Emergencias, así como la Sala de Emergencias del Consejo (Salem), por su modernidad y equipamiento tecnológico.



El consejero Julio Barceló con Ulrich Schmocker.

riencia personal”, dice Schmocker. “Por eso es tan importante que el equipo sea realmente internacional, no de un solo país o de Europa. Deben venir de todo el mundo los mejores expertos, porque le aseguro que no hay dos cuerpos reguladores que trabajen exactamente igual”.

En lo que respecta a experiencia, a Schmocker no le falta. Físico de forma-

En el ámbito del licenciamiento y vigilancia de las instalaciones radiológicas, médicas e industriales, la Misión considera que el proceso se desarrolla de forma satisfactoria, cumpliendo los preceptos del OIEA, y que el control dosimétrico a los trabajadores del sector, realizado mensualmente, cuenta con un elevado nivel de precisión. Para Juan Carlos Lentijo, uno de los aspectos más valorados por parte de los expertos internacionales de la Misión IRSS es que la estricta y exigente reglamentación española, referente a las instalaciones médicas, genera experiencia en el propio personal de los hospitales.

ción, empezó hace tres décadas en los temas nucleares trabajando en combustible nuclear, diseño de reactores, análisis probabilístico de seguridad, y residuos. Con el tiempo, empezó a desempeñar tareas de gestión y actualmente es el máximo responsable del organismo regulador suizo. Por curiosidad, ¿incluye su bagaje el haber tenido que hacer frente a alguna situación de emergencia seria? “Todos [en el equipo] hemos estado en situaciones complicadas —responde—. Cuando se presentan, lo más difícil es la parte de comunicación. No estamos entrenados, no somos periodistas... Para nosotros ése es el mayor desafío. Si pasa algo los periodistas quieren saberlo al instante, pero nosotros necesitamos tiempo para analizar lo que ha pasado, no podemos decir tal vez es esto o tal vez esto otro, porque perderíamos toda la confianza”. Por supuesto que hay que informar siempre a la población, dice Schmocker, pero dar con el equilibrio a la hora de hacerlo “es lo más difícil”.

Como se ha dicho, esta conversación con el coordinador de la Misión IRSS tuvo lugar a los pocos días de empezar *el examen*. No era oportuno por tanto pedirle

ya los resultados... Pero Schmocker no tuvo reparos en hacer ya entonces una valoración preliminar: “Tengo una impresión excelente. En los últimos años el CSN ha mejorado mucho. Lo que he visto hasta ahora es que las cosas que deben estar, están. Y veo gente muy competente. El CSN necesita tener una buena práctica de inspección, y la tiene. Necesita poder hacer una buena estimación del riesgo, y la hace. Estos son los pilares más importantes”.

Y dio además alguna pista de por dónde podrían ir algunas de las recomendaciones finales: el factor humano. “En países como Suiza y España, en los aspectos técnicos estamos a un nivel muy alto. Es difícil mejorar por ahí. Pero en todo el mundo, incluso en los países más desarrollados, aún hay posibilidad de mejorar en el factor humano y organizativo. Somos humanos, no somos perfectos. Y el sistema debe estar construido de forma que un error humano nunca redunde en algo grave. Esto es algo muy relacionado con la organización, la formación...”. Schmocker apunta una posible vía de mejora en esta línea: promover entre el personal una “cultura de la seguridad”, una “actitud de

preguntarse permanentemente. Operar una central nuclear es diferente de otras industrias en que, al hacer cualquier cosa, debes preguntarte a ti mismo sobre el efecto de esa acción sobre la seguridad. Es una cultura de la seguridad que hay que formar y entrenar durante años, y es ahí donde debemos mejorar”.

Transparencia

Tras las positivas y tempranas declaraciones del coordinador de la Misión IRRS, ¿podía ya el CSN respirar tranquilo? Sea como fuere, lo cierto es que los expertos siguieron día tras día declarándose “impresionados”. Fue el término que empleó Luis A. Reyes, director ejecutivo de operaciones de la Comisión Reguladora Nuclear (NRC) estadounidense, para referirse a cómo el CSN había implantado su nuevo Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC), inspirado en una herramienta similar de la NRC. “El CSN ha emulado un proceso que nosotros emprendimos hace siete años, y estoy impresionado por la rapidez con que lo han hecho. Ahora muchas naciones nos miran para aprovechar también nuestra experiencia”, señaló Reyes.

Uno de los aspectos clave del SISC es que permite una escrupulosa transparencia informativa, proporcionando al público, a través de internet, una información clara y actualizada sobre el estado de las centrales nucleares. “La transparencia es muy importante —dice Reyes—. Desafortunadamente esta tecnología es muy complicada, y en un principio precisamente por eso la actitud de los científicos y las autoridades era no informar al público. Pero es muy importante para los reguladores poder transmitir al ciudadano qué se hace para garantizar la seguridad de las plantas, y en definitiva su salud. Ésta es una de las tecnologías más reguladas y cuidadas en los países, pero el público sigue teniendo un poco de escepticismo simplemente por desconocimiento. Ahora sabemos que la transparencia es esencial”.

También Marja Leena Järvinen, vicedirectora del Departamento de Instalaciones Nucleares de Finlandia y experta en el área de inspecciones y autorizaciones, se declaró “muy impresionada de cómo se preparan y cómo se llevan a cabo las inspecciones. Se hace todo de forma muy profesional”. Ella estuvo presente en la inspección del Consejo a la central de Garoña y a la fábrica de combustible de Juzbado.



El CSN acogerá el próximo otoño una conferencia internacional para presentar los resultados finales y compartir experiencias con organismos extranjeros



Desenlace

Estamos ahora en *el día después* de finalizada la Misión IRRS. Los expertos internacionales ya se han marchado, tras presentar, según lo anunciado, su informe preliminar de conclusiones. No es oficial y es previsible que haya cambios, pero, de acuerdo con Schmocker, no en los mensajes esenciales. El CSN acogerá el próximo otoño una conferencia internacional para presentar los resultados finales y compartir experiencias con responsables de organismos extranjeros y, en general, profesionales relacionados con su misión.

¿Cuáles son los mensajes que ya ha transmitido el OIEA? Para empezar, Isabel Mellado, Juan Carlos Lentijo y todo el personal pueden no sólo respirar tranquilos, sino sentirse simple y llanamente muy satisfechos. Es un buen indicio que el número de recomendaciones vaya a ser apenas

de media docena, puesto que otros aspectos de mejora ya han sido identificados por el propio Consejo y, por lo tanto, están incorporados al Plan de Acción. Además, los expertos internacionales han destacado numerosas “buenas prácticas” del CSN. Aunque Mellado matiza: “No es que tengamos hecho todo, que todo esté perfecto; la valoración que nos han hecho tiene en cuenta que hay cosas que ya sabemos que tenemos que mejorar, y que estamos realmente en la línea de mejorarlas”.

En la sesión de clausura de la IRRS Schmocker resumió unos resultados “excelentes, reflejo de la sobresaliente labor que realiza el organismo”, y destacó en concreto el cambio radical efectuado hacia un modelo de inspección integral, lo que explica “el bajo número de recomendaciones que el equipo ha efectuado a España”. Además, resaltó el compromiso explícito del CSN con la seguridad y con la transparencia, y la “elevada profesionalidad de su personal”. También consideró “sobresaliente” el apoyo y la cooperación de todos los organismos e instituciones implicadas (ministerios de Industria e Interior, hospitales y titulares de instalaciones nucleares, médicas e industriales).

Un éxito. Pero no un final. Juan Carlos Lentijo se resiste a toda costa a esa sensación de alivio post-examen. “Los resultados han sido muy favorables para todas las áreas y esto es importante, porque han visto que el CSN funciona como una entidad única, acompañada. Pero la Misión IRRS es un paso más en la búsqueda de la gestión excelente y de la eficacia del organismo. Es un hito parcial dentro de un proceso de mejora continua —señala—. Ahora no podemos echarnos a descansar por haber tenido unos resultados excelentes. No podemos dar un mensaje triunfalista. Precisamente han valorado que buscamos la excelencia día a día, que somos un organismo dinámico. Este proceso nos ha dejado un poso de autocritica constante que no debemos perder”.

Los avances de la sismología han conducido al diseño de plantas nucleares cada vez más resistentes

› Pablo Francescutti
Periodista y profesor de la
Universidad Rey Juan Carlos
de Madrid

Centrales a prueba de terremotos

La tierra tiembla. Nos lo recuerda periódicamente por activa, en algunas ocasiones de un modo dramático. La visión de edificios derrumbados, puentes retorcidos, vías férreas tragadas por una grieta del suelo, nos impide olvidar las colosales fuerzas destructivas de los movimientos telúricos. Ante la vista de tan grandes estructuras destrozadas como si fueran de papel, más de uno se ha preguntado: ¿y qué le ocurriría a nuestras centrales nucleares en tales circunstancias? ¿Soportarían semejante cimbronazo?

Para responder a la pregunta hay que remontarse a los orígenes de la normativa

que regula la seguridad de las centrales. En el inicio, las obras civiles de estas plantas se ajustaban a las consideraciones previstas para la construcción de edificios de uso industrial. A finales de los años sesenta del pasado siglo se aprobó una regulación específica, que contemplaba la eventualidad de un sismo como uno de los riesgos naturales para los que deben estar preparadas las centrales y otras instalaciones nucleares, como la fábrica de combustible de Juzbado y el centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril.

En aquel momento se optó por seguir la reglamentación de la Nuclear Regulatory



Vista aérea de la central de Kashiwazaki-Kariwa que resultó afectada por un terremoto.

Parámetros básicos del diseño sísmico de instalaciones nucleares en España

Esta tabla resume la información más significativa del diseño sísmico de las centrales españolas y de otras instalaciones nucleares, indicando los valores de los terremotos base de diseño y base de operación adoptados en cada emplazamiento en términos de aceleración máxima horizontal que el sismo provocaría en el suelo, expresada en proporción al valor de la gravedad (g). En las centrales se indica, además, el valor de su margen sísmico.

Instalación	Base de diseño (terremoto SSE)	Margen sísmico	Base de operación (terremoto OBE)
Garoña	0,10 g	0,17 g	0,05 g
Almaraz I y II	0,10 g	0,20 g	0,05 g
Ascó I y II	0,13 g	0,16 g	0,07 g
Cofrentes	0,17 g	0,28 g	0,085 g
Vandellós II	0,20 g	> 0,30 g	0,10 g
Trillo	0,12 g	0,24 g	0,06 g
José Cabrera	0,07 g	0,16 g	0,035 g
Juzbado	0,15 g	No aplica	No aplica
El Cabril	0,24 g	No aplica	0,12 g

Para hacernos una idea de estas magnitudes —situadas en una orquilla de 0,035 a 0,30 g (equivalente a 35-300 gal)— repararemos en que una aceleración menor a 0,5 gal es detectada sólo por instrumentos; mientras que una situada entre 0,5 y 2,5 gal supone un sacudida percibida apenas por muy pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios.

Commission de Estados Unidos, la más antigua en su género. De entrada, la normativa contemplaba la consideración del riesgo sísmico a la hora de elegir el emplazamiento de una central. En el caso de Vandellós I y José Cabrera, que habían sido construidas antes de la elaboración de dicha normativa, fue preciso realizar un rediseño de adaptación a la nueva normativa. En consecuencia, el diseño de una central debe basarse en la sismicidad histórica del lugar.

En los años 70 se introdujo en la normativa la consideración de las fallas activas como causantes de los terremotos y de las propiedades de la dinámica del suelo,

con la ayuda de perforaciones, modelos bidimensionales del terreno y de su estructura, y a finales de los años 80 se incorporaron los análisis probabilísticos de riesgo. Por último, en los años 90 se adoptaron los sistemas de seguridad pasiva establecidos por una directiva comunitaria. En paralelo, los modelos de análisis y los cálculos han ido ganando en precisión y refinamiento gracias al impresionante avance de la informática.

Como consecuencia de todo ello, las exigencias antisísmicas en este campo se han vuelto más rigurosas que para los edificios convencionales. El primer requisito para autorizar la construcción de una cen-

tral es que no se realice en una zona de riesgos sísmicos. Debe tenerse en cuenta que España es un país de sismicidad baja y moderada, en el que el último terremoto con víctimas ocurrió en 1884, siendo las zonas de mayor intensidad sísmica las situadas en la esquina noreste y en la franja sur (Andalucía y Murcia). En las últimas décadas el mapa sísmico nacional ha sido modificado dos veces en cuanto a la intensidad esperable, pero actualmente ninguna central opera en las zonas problemáticas.

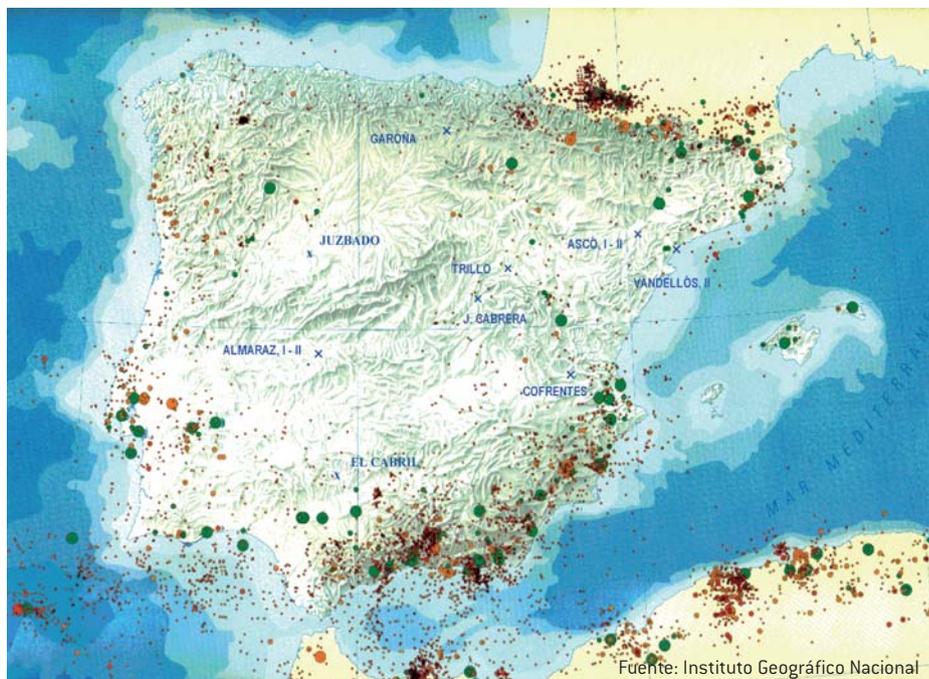
Los fenómenos naturales son difíciles de predecir, y los sismos no escapan a la regla. Su predictibilidad depende de la actividad de las fallas y de la existencia de una serie histórica rigurosa; pero las plantas suelen construirse en regiones de baja sismicidad, donde por esa razón no hay registros disponibles. Si bien no cabe descartar que una zona se torne sísmica, los estudios geológicos permiten reducir esa eventualidad. Tales investigaciones suponen el análisis exhaustivo de la zona elegida en un radio mínimo de diez kilómetros y algo menos exhaustivo en un radio de unos 350 km, e implican el trabajo de geólogos, vulcanólogos y geofísicos durante un periodo que con frecuencia supera los cinco años.

Sistemas de seguridad

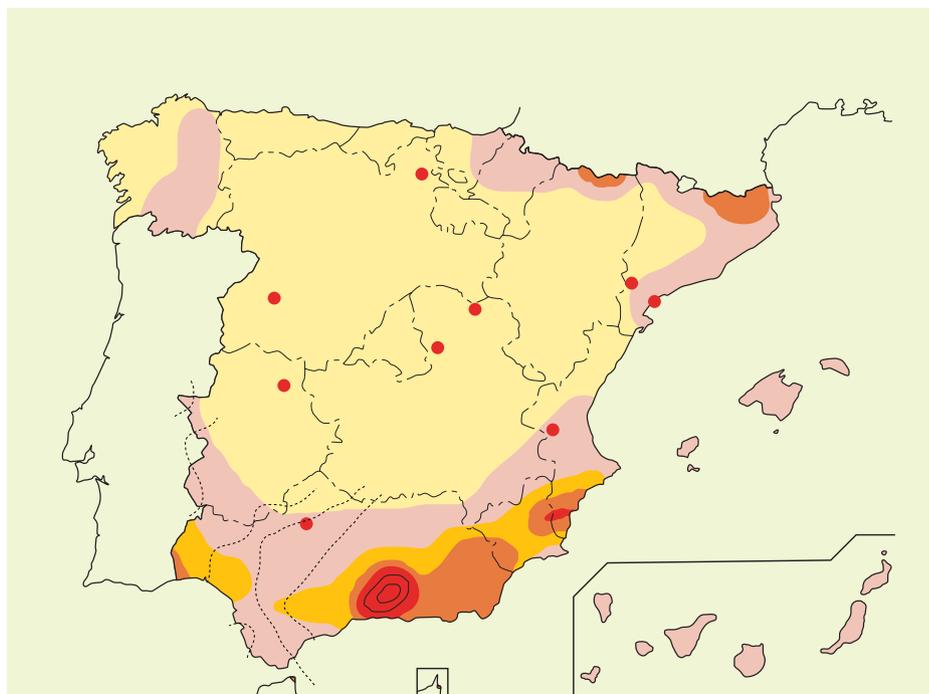
Ahora bien, una vez elegido el terreno (un suelo de roca dura es más seguro que uno de sedimentos), ¿cómo se prepara a la central para la eventualidad de un terremoto? Aquí el riesgo a cubrir consiste en la posibilidad de que se produzca una inadmisibles emisión de radiaciones. Como un terremoto afectaría al conjunto de la instalación, se debe aspirar a conseguir una cobertura total, y al afectar simultáneamente a vastas áreas de una central, los sismos aumentan la posibilidad de accidentes. Por ejemplo, las tuberías del sistema anti-incendio se pueden romper, impidiendo a los operarios apagar los eventuales fuegos.

Cuando llega, el terremoto no se puede detener y tan sólo cabe confiar en que la instalación soporte las tensiones y cargas, y permita disipar su energía. Eso se consigue mediante un diseño suficientemente robusto o con una estructura flotante construida con aisladores de base del suelo. Pero como esta última estrategia resulta demasiado costosa, se ha optado por robustecer el diseño y la estructura de las centrales mediante muros de hormigón reforzado con armaduras densas, metales más gruesos, uniones más flexibles, tuberías en curvas y elementos de contención. El objetivo es que las instalaciones puedan seguir funcionando incluso en caso de ocurrencia de dichos fenómenos.

Siguiendo la normativa sísmica pautada por el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA); el diseño debe tener en cuenta dos niveles de severidad. El primero es el de nivel máximo, el llamado *terremoto base de diseño*, que contempla la parada segura durante el sismo y que se fija de acuerdo con el mayor que razonablemente puede esperarse que se produzca en ese emplazamiento. Tiene una muy baja probabilidad de ser excedido durante la vida de la instalación y se asocia a los máximos requisitos de seguridad. En caso de ocurrir el sismo, permanecerían operativas las estructuras, sistemas, equipos y componentes necesarios para garantizar la integridad de la barrera de presión del refrigerante del reactor, la capacidad de parar el reactor y prevenir o mitigar la liberación incontrolada de efluentes radiactivos. “Los márgenes de seguridad se estiman de modo conservador”, aclara Antonio Jiménez, jefe del Área de Ciencias de la Tierra del Consejo. “Por esa razón, la resistencia sísmica real de una instalación nuclear es siempre superior a la requerida por el *terremoto base de diseño*. A esta mayor resistencia se la denomina *margen sísmico*, y se asocia a un sismo todavía más improbable que el *terremoto base de diseño*”.



Ubicación de las instalaciones nucleares españolas sobre el Mapa de Sismicidad Ibero-Magrebí [1320–1999]. Los puntos verdes corresponden a terremotos anteriores al siglo XX; los rojos son terremotos bien localizados instrumentalmente, y los marrones indican terremotos de localización aproximada. Los de mayor tamaño representan terremotos de intensidad MSK \geq VIII.



Localización de las instalaciones nucleares españolas sobre el Mapa Sísmico de la Norma NCSE-2002.

■ $a_b \geq 0,16g$ ■ $0,04g \leq a_b < 0,08g$ - - - - Coeficiente de contribución K
■ $0,12g \leq a_b < 0,16g$ ■ $a_b < 0,04g$

La sismicidad en España

En España, cada año se producen unos 2.500 terremotos, de los cuales apenas dos al mes son percibidos por la población. Desde 1980, sólo en una decena de ocasiones un terremoto superó una magnitud de 5 en la escala Richter.

La sismicidad del país es consecuencia de la activación de las fallas debido a la interacción entre la placa Africana, la microplaca de Alborán y la placa Euroasiática con la microplaca Ibérica (subplaca de la Euroasiática). De acuerdo con ello, se han establecido tres zonas:

Zona primera (intensidad baja): corresponde a la mayor parte de la meseta Central, a la zona norte (Cantabria, Asturias), a la zona central de Levante (de Tarragona a Valencia) y a la depresión del Ebro.

Zona segunda (intensidad media): corresponde a gran parte de Andalucía y las regiones manchega y extremeña aledañas (Badajoz, Ciudad Real, Albacete,...), del nordeste español (zonas de Cataluña, de Aragón, País Vasco y Navarra), Galicia y el sistema Ibérico.

Zona tercera (intensidad alta): se concentra en las cordilleras Béticas de Andalucía Oriental (Granada y parte de Málaga y Almería) y Murcia (por la interacción de las microplacas de Alborán e Ibérica con la placa Africana), y en el Pirineo aragonés y catalán (resultante de la colisión de la microplaca Ibérica con la placa Euroasiática). Ambas cordilleras forman parte del cinturón alpino que se extiende desde Gibraltar hasta más allá del Himalaya. Las zonas litorales pueden verse afectadas por tsunamis.

Por otro lado se encuentra un nivel más reducido, el *terremoto base de operación*, que permite continuar generando energía eléctrica siempre y cuando no ocurra un terremoto que supere ese nivel mínimo. Menos severo que el nivel anterior y de ocurrencia más probable, es el sismo que se espera razonablemente que ocurra a lo largo de la vida de la planta y se asocia a los requisitos de seguridad exigibles para mantenerla en funcionamiento. El movimiento del suelo que produce debe ser soportado por todos los elementos necesarios para continuar su operación normal sin riesgo indebido. En caso de ocurrencia de un terremoto que exceda ese nivel, el reactor se lleva a parada segura de forma ordenada, siguiendo los procedimientos de actuación fijados en las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de cada central.

De producirse un sismo en la franja intermedia entre ambos niveles, se pondría en marcha de forma inmediata el proceso previsto de inspección exhaustiva para identificar los posibles daños ocasionados, analizar su impacto en la seguridad y proceder a su reparación. Antes de volver a iniciar el funcionamiento de la planta, incluso aunque no se hubieran detectado daños, es necesaria la autorización del CSN.

Curiosamente, y contra lo que pudiera suponerse, en este campo no existe una relación directa con la célebre escala Richter, pues las consecuencias de un sismo no dependen sólo de su magnitud sino que intervienen otras características de cada instalación y del terreno en el que haya sido construida; por ejemplo, un suelo de roca dura amplifica menos las vibraciones que uno arenoso. La magnitud es sólo una de las variables consideradas de cara a terremotos

medianos (Richter 5 y 6). Otra variable es la respuesta del terreno, o sea, la aceleración máxima horizontal del suelo provocada por las ondas sísmicas, que se mide en unidades gal (un gal equivale a la aceleración de un centímetro por segundo al cuadrado).

Para valorar dichos niveles cada central dispone de un sistema de vigilancia sísmica, que registra automáticamente las vibraciones del subsuelo de cualquier terremoto significativo que ocurra y lanza el proceso de inspección exhaustiva y parada ordenada de la planta, si es el caso. Estos dispositivos son inspeccionados cada cuatro años por técnicos del CSN, para verificar que su funcionamiento es el adecuado durante la vida de cada instalación. “Las evaluaciones periódicas de seguridad han ido mejorando, sobre todo por el avance en sismología, que a su vez permite mejorar la regulación”, apunta Jiménez.

En lo que llevan funcionando estas plantas sólo se registró un terremoto en el emplazamiento de una de ellas: el de Escopete (Guadalajara), el 7 de junio de 2007, con una duración menor de dos segundos y fue captado por el sistema de vigilancia de la central José Cabrera, parada desde abril de 2006. El fenómeno tuvo una magnitud de 4,2 en la escala Richter, situándose su hipocentro a unos 10 km de la central. No provocó daños ni tuvo consecuencias en su seguridad debido a su baja magnitud y escasa duración. Fue inferior, por tanto, al *terremoto base de operación*.

En cualquier caso, resulta bastante ilustrativo del grado de seguridad existente en el país el hecho de que ningún movimiento telúrico haya forzado nunca hasta ahora una parada nuclear.

El riesgo sísmico en el mundo

La situación de España en materia de riesgo sísmico es bastante tranquilizadora, si la comparamos con otras regiones del mundo. Nótese que en torno al 20% de los reactores operativos en el planeta se alzan en zonas de actividad sísmica significativa.



Efectos del terremoto del pasado mes de julio sobre las instalaciones de la central nuclear japonesa de Kashiwazaki-Kariwa.

El caso más conocido es Japón, país ubicado en una zona sísmica de media o alta intensidad. Estados Unidos también cuenta con centrales en una región sísmica tan conocida como la que rodea la falla de San Andrés, en California. Y en Irán —una nación con planes de expansión de la energía nuclear—, “la mitad del país presenta un riesgo sísmico elevado”, ha advertido Enzo Boschi, el presidente del Instituto Italiano de Geofísica y Vulcanología.

No obstante, en los más de 40 años que llevan operando las centrales nucleares, de los varios terremotos fuertes producidos, algunos de los cuales devastaron edificios y construcciones de todo tipo, solamente unos pocos afectaron en diversa medida a las centrales. El registro es suficientemente elocuente al respecto: en 1977, un sismo afectó a un reactor en Bulgaria y a otro en Armenia, sin consecuencias para el medio ambiente; en 1994, el terremoto de magnitud 6,6 ocurrido en California no afectó a ninguno de los reactores de la central de San Onofre; en 1995, un terremoto de magnitud 7,2 en Kobe (Japón) obligó a suspender las operaciones de las centrales térmicas, pero no perturbó el funcionamiento de las once centrales nucleares situadas en un área de cien kilómetros a la redonda, si bien redujeron su actividad; en 1999, un movimiento telúrico de magnitud 7,4 registrado en Turquía no repercutió en una

central emplazada a 100 kilómetros de su epicentro; y en 2004, el tsunami de Indonesia provocado por un terremoto de magnitud 9 alcanzó a una planta cercana a Madrás (India), donde se detectaron niveles anormales de agua en la toma de refrigeración, produciéndose una parada automática.

El único terremoto que causó daños serios a una central nuclear tuvo lugar en Niigata, Japón, en julio de 2007. Allí, un sismo de magnitud 6,8 estremeció a la mayor central del mundo, la de Kashiwazaki-Kariwa, provocando fugas de radiación al exterior, si bien las cantidades emitidas no supusieron un peligro para la salud, de acuerdo con las estimaciones del OIEA. Hasta esa fecha, el país asiático había sido sacudido por varios sismos, sin que sus centrales nucleares sufrieran percances. El accidente generó una polémica pública, toda vez que la planta había sido concebida para resistir una aceleración de 273 gal, cuando el sismo provocó una de 680 gal (la mayor intensidad experimentada jamás por una instalación nuclear). El debate condujo a un endurecimiento de las medidas de seguridad, corrigiéndose al alza las magnitudes sísmicas tolerables, que en algunas instalaciones llegan a 8,5 de la escala Richter.

Lecciones japonesas

La magnitud inesperada del sismo nipón ha puesto sobre el tapete la posibilidad de

que en España nos tomase por sorpresa un evento semejante. Los terremotos de Escopete (Guadalajara, magnitud 4,2) y de Pedro Muñoz (Ciudad Real, magnitud 5,1), registrados en 2007 en una zona juzgada geológicamente estable, ¿no indican que nos enfrentamos a una nueva sismicidad, que obligue a replantear el mapa sísmico español?

Los expertos descartan de plano esa posibilidad. “Debemos estar tranquilos por esta actividad sísmica, puesto que no supone ninguna anomalía en el global de la sismicidad anual de nuestro país”, ha manifestado categórico el director de la Red Sísmica Nacional, Emilio Carreño Herrero. En la misma línea se expresa Antonio Jiménez: “No es esperable que ocurra aquí un sismo similar al de Japón”, señala.

“De los riesgos externos, el sísmico figura entre los más importantes, junto con las inundaciones, los vientos fuertes y las lluvias intensas, dependiendo del lugar. En España todos ellos se encuentran razonablemente controlados”, resume el especialista del CSN. De cualquier modo, los sismólogos no bajan la guardia y continúan *auscultando* y cartografiando el subsuelo peninsular para mejorar nuestro conocimiento. Y es que, como concluye Jiménez, “cuanta más capacidad predictiva tengamos de los terremotos, mayor posibilidad habrá de reducir el riesgo sísmico”. ©

En funcionamiento desde 1992, alberga los de baja y media actividad

› Raquel Saiz
Física y divulgadora

El almacén de residuos radiactivos de El Cabril

Situado en Sierra Albarrana (Córdoba), El Cabril es el único almacén de España que alberga residuos radiactivos y acoge sólo los de media y baja actividad. Se trata de restos procedentes de unas 700 instalaciones entre las que se encuentran hospitales, industrias, centros de investigación y plantas de producción eléctrica de origen nuclear. Su capacidad total es aproximadamente de 50.000 m³ y en promedio se almacenan aproximadamente 2.000 m³ al año.

Los residuos de media y baja actividad son aquellos que emiten cantidades pequeñas de radiación de tipo beta y gamma (las menos peligrosas), no emiten calor y tienen vida corta, es decir periodos de semidesintegración de 30 años, tiempo tras el cual el número de átomos radiactivos se ha reducido a la mitad de los iniciales.

El 85% de estos materiales está formado por herramientas, ropas, piezas de repuesto, lodos y otros elementos procedentes de las centrales nucleares, y el 15% restante procede de hospitales, centros de investigación e industrias.

Este tipo de productos son menos peligrosos y contaminantes que los llamados residuos de alta actividad, constituidos por

los combustibles gastados de las centrales nucleares o los líquidos obtenidos en la elaboración de los mismos, pero aún así hay que gestionarlos para no dañar el medio ambiente y proteger a las personas.

Una vez colmatado el almacén de El Cabril, los residuos estarán sometidos durante un periodo de 300 años a un programa de control y vigilancia. Después de este tiempo los niveles de radiactividad emitidos por estos materiales serán equivalentes a los de fondo y no precisarán ninguna vigilancia especial.

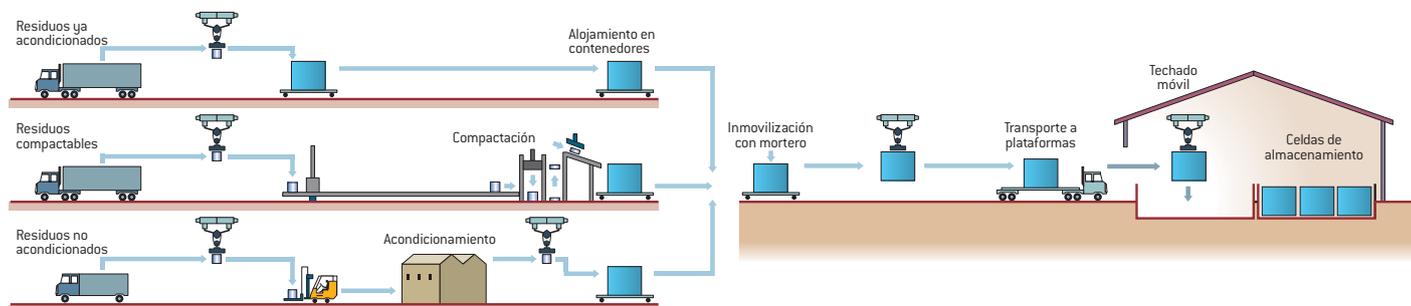
Cuando un transporte de residuos llega al centro, se inician las operaciones de descarga de los bultos mediante puentes-grúa manejados desde la sala de control, que opera y controla la mayor parte de los sistemas y centraliza toda la información del funcionamiento de la instalación.

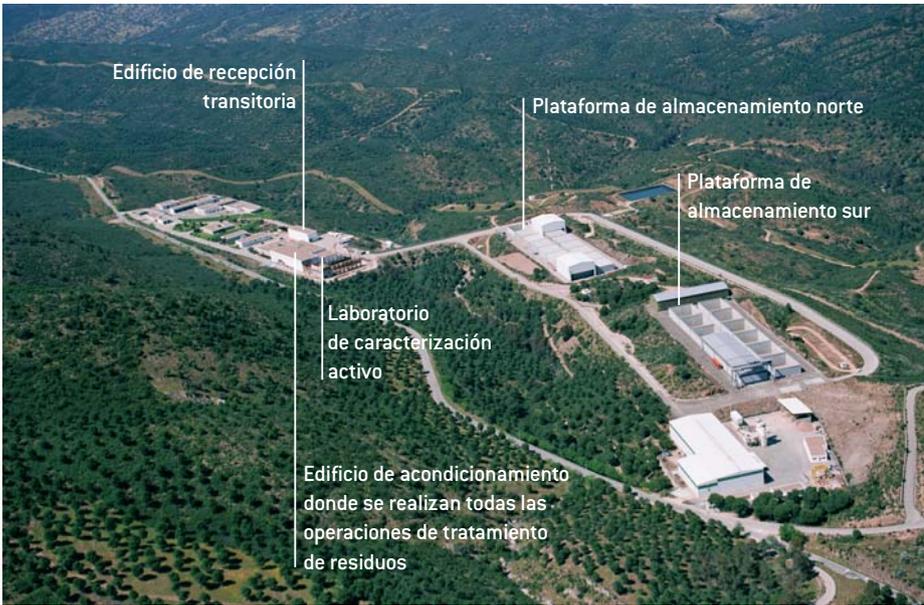
Los residuos procedentes de las centrales nucleares son tratados y acondicionados antes de ser transportados a El Cabril; el resto, procedentes de otras instalaciones deben ser acondicionados en El Cabril, sometiéndose a compactación para reducir su volumen. Algunas muestras de estos residuos se analizan en el laboratorio como prueba de calidad de origen.



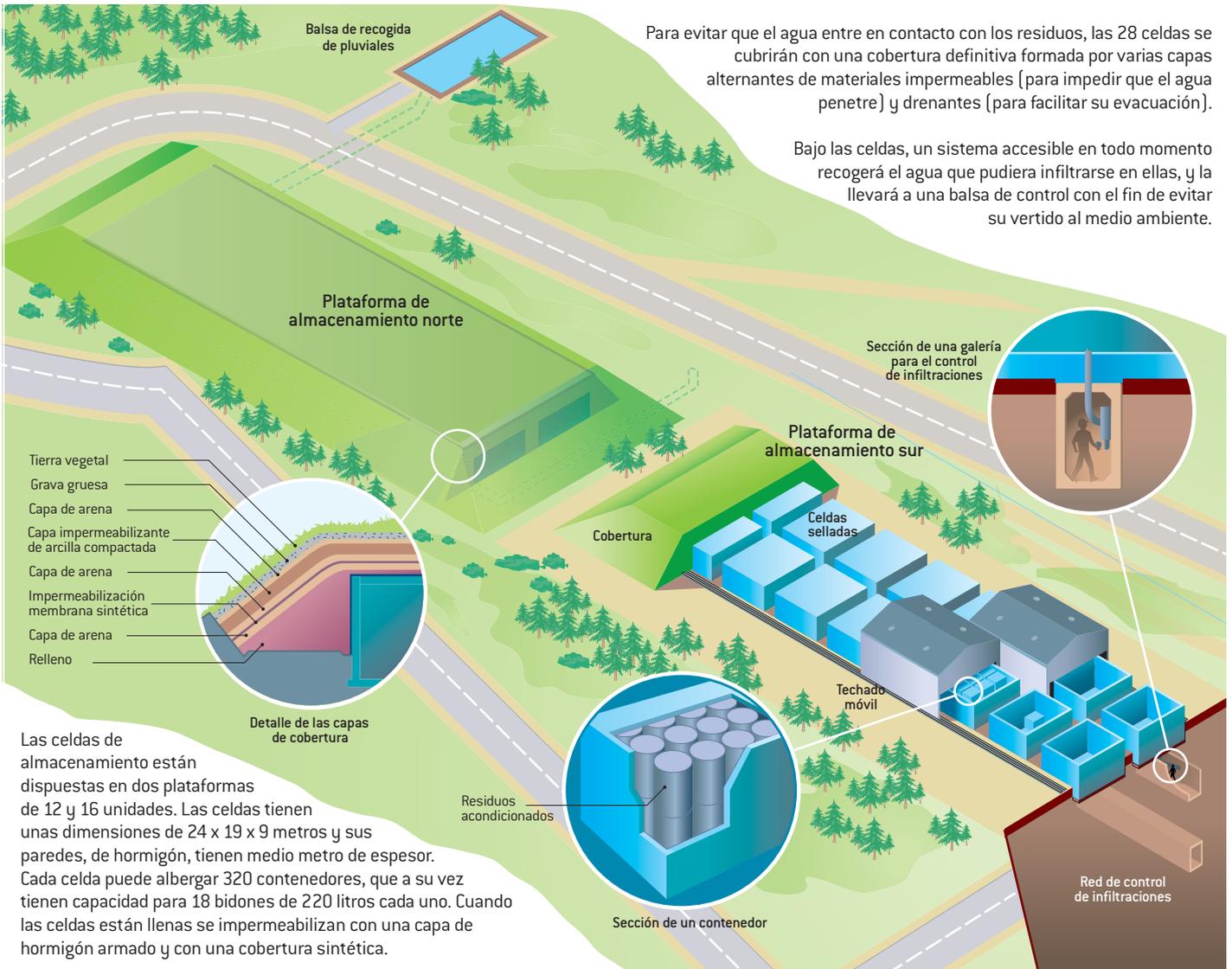
El transporte de residuos radiactivos se hace conforme al *Acuerdo europeo para el transporte de mercancías peligrosas por carretera*.

En la foto, descarga de bidones en la recepción de El Cabril.





La transferencia de los bidones desde los camiones a los contenedores de almacenamiento es automatizada y se lleva a cabo con la ayuda de un puente-grúa.



› Joaquín Fernández
Periodista especializado
en medio ambiente

“El Consejo no puede ser ni pro ni antinuclear, la esencia de la regulación es la neutralidad”

El Consejo de Seguridad Nuclear ha tenido unas etapas más turbulentas que otras, hacia dentro y hacia fuera, pero casi siempre ha estado en el ojo del huracán tratando de hacer creíble su neutralidad en la ya vieja polémica sobre la energía nuclear. Todavía no lo ha conseguido del todo y éste es, precisamente, uno de los objetivos que se ha marcado Carmen Martínez Ten. Neutralidad y transparencia informativa. En ello insiste, casi obsesivamente, a lo largo de nuestra conversación. Los propios técnicos de la IRRS que acaban de examinar al Consejo han reparado en este aspecto advirtiendo que la seguridad es prioritaria a la información y que es mejor informar bien aunque sea un poco más tarde, un principio difícilmente aceptable para la prensa.

Por cierto que entre los periodistas que seguimos de cerca los avatares del CSN, existe la convicción de que en este proceloso camino hacia la transparencia, en el que ha habido altibajos en los últimos años, resultan decisivos el talante y la apertura de los consejeros y más aún del presidente, o de la presidenta en este caso. Aunque no se advierten en ella síntomas del síndrome mediático, Carmen Martínez Ten es una mujer cercana, accesible y asequible y alcanza a explicar con lenguaje común las cuestiones que se le plantean. En la medida de lo razonable, también quiere allanar la inextricable jerga de los documentos y comunicados del CSN, que suelen ser in-

descifrables para el común de los mortales. De qué sirve —se pregunta— colgarlos en la web si casi nadie sabe traducirlos.

PREGUNTA: *En la ya larga historia del Consejo de Seguridad Nuclear ha habido tres presidentes y dos presidentas, usted y su antecesora María Teresa Estevan Bolea. ¿Le parece una media aceptable?*

RESPUESTA: Yo creo que está bien, pero también me parece importante que haya una directora técnica de Seguridad Nuclear y una secretaria general, que es el segundo nivel del organismo después de los consejeros. A los técnicos del OIEA que acaban de visitarnos les ha llamado mucho la atención que en el CSN haya un cuarenta por ciento de mujeres en las direcciones técnicas. Ahora tenemos que fijarnos como objetivo a medio plazo equilibrar los segundos niveles, las subdirecciones y las jefaturas de área.

P: *Usted ya ha trabajado aquí con dos presidentes de diferente signo político, Juan Manuel Kindelán, propuesto por el PSOE, y María Teresa Estevan Bolea, propuesta por el PP. Al margen de afinidades políticas y personales me gustaría que hiciera una valoración de ambos mandatos. ¿Ha comprobado sobre el terreno que la mujer ejerce el poder de manera diferente al hombre?*

R: Tenemos un desafío interesante que son los modelos de liderazgo. Se habla de un modelo más jerárquico, que no necesariamente tiene que llevar la etiqueta masculina, y de un modelo transversal y más

Licenciada en Medicina y Cirugía por la Universidad Complutense y con varios años de experiencia en la gestión sanitaria, Carmen Martínez Ten es, desde diciembre de 2006, presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear, organismo al que llegó hace once años de la mano de Juan Manuel Kindelán, primero como jefa de su Gabinete y después como miembro del Pleno del CSN. Este largo periodo le ha permitido conocer a fondo los arcanos de la seguridad nuclear y de la protección radiológica.





participativo en el que las decisiones suelen tomarse en grupo. Este segundo modelo, que se va imponiendo, se asocia más al estilo de dirección femenina. Frente a lo que ha supuesto Margaret Thatcher, a mí me interesa mucho la experiencia de Merkel en Alemania y de Bachelet en Chile, dos mujeres que presiden gobiernos complejos de coalición, pero que plantean una manera distinta de aproximarse a las cosas y han conseguido logros importantes.

Sabes que las comparaciones siempre son delicadas y no me gustaría entrar en los detalles, pero yo creo que tengo un estilo muy diferente al de María Teresa. En este año y pico que llevo de presidenta, me parece que sólo hemos votado una vez en los plenos. Y si no votamos es porque trabajamos con voluntad de consenso.

P: No sé si usted se ha fijado en un detalle que me parece relevante porque describe toda una etapa del CSN. El primer presidente, Francisco Pascual Martínez, era alférez de navío de la Armada Española, especialista en tiro, ingeniero de armas navales... Usted es licenciada en medicina y cirugía.

R: Creo que fue Newton quien dijo que sólo puedes mirar más lejos si te subes a hombros de gigantes. Yo creo que el CSN es el producto de muchas personas distintas y de las aportaciones de diferentes equipos a lo largo de sus 28 años de existencia.

P: Por cierto que hubo otro presidente vinculado a la medicina, Donato Fuejo, quien sufrió algunas críticas y comentarios irónicos porque era un advenedizo al sector. ¿Le ocurre a usted lo mismo?

R: Algo ha habido, pero no le doy importancia. El bagaje que me sirve para llegar aquí es haber trabajado en salud pública, concretamente en epidemiología dentro del Plan Nacional del Sida. Llevo once años en el CSN y mucho de lo que sé de regulación lo he aprendido en el periodo Kindelán, él creó la Dirección Técnica de Protección Radiológica. No olvidemos que el objetivo final de este organismo es proteger la salud de los ciudadanos y, en este sentido, la aproximación desde el mundo sanitario creo que puede ser útil.

P: Ningún otro Gobierno democrático se ha pronunciado de manera tan contundente como lo ha hecho el que preside Rodríguez Zapatero en relación con la energía nuclear. ¿Cree que esta posición facilita o entorpece su labor al frente del CSN?

R: Cuando hay elecciones el debate nuclear siempre se pone sobre la mesa, pero en mi opinión, el gran debate sobre la energía nuclear todavía está por hacer.

P: ¿Pero admitirá usted que este Gobierno ha ido más lejos que otros en sus posiciones críticas?

R: Revisando las estadísticas del Eurobarómetro me he preguntado más de una vez por qué España es tan

antinuclear y una posible explicación es que la inversión nuclear más importante se llevó a cabo durante el franquismo. Lo antinuclear era una seña de identidad de la izquierda, pero no estoy ya tan segura de que siga siendo así.

P: *¿Es neutral el CSN en el debate nuclear?*

R: Tiene que serlo. El Consejo no puede ser ni pro ni antinuclear, porque si eres *anti* también estás rompiendo la neutralidad. Aquí no se hace política energética, porque, insisto, la esencia de la regulación es la neutralidad.

P: *En España se propone el cierre paulatino de las centrales y el presidente francés anda vendiendo proyectos nucleares por medio mundo, en el norte de África sin ir más lejos, una zona muy sensible para nosotros.*

R: No me corresponde a mí valorar este tipo de asuntos, pero sí le diré que España tiene mucho que decir en los aspectos de regulación. Gozamos de un gran prestigio en el ámbito internacional y ha habido ya muchos países con proyectos nucleares que nos han pedido ayuda. Tenemos un foro latinoamericano en el que participan Chile, Argentina, Perú, Uruguay... Y es que no sólo son las centrales. Todos los países tienen fuentes de cobalto y otras instalaciones en sus hospitales que hay que vigilar y manejar adecuadamente. En este foro latinoamericano hemos elaborado precisamente un trabajo sobre accidentes en aceleradores para curar el cáncer que puede ser un referente para muchos.

También hemos tenido una intensa colaboración con Ucrania, que ha hecho una ley de seguridad nuclear idéntica a la nuestra. Los que creemos en la cooperación internacional tenemos que trabajar en esto y ayudar a otros países con menos experiencia y recursos.

P: *Han pasado ya unos años desde que Juan Manuel Kindelán expresara sus temores sobre las consecuencias para la seguridad de las centrales de la falta de inversiones tras la liberalización del sector eléctrico.*

R: En relación con la seguridad hay que separar dos conceptos: la seguridad intrínseca al diseño por un lado y por otro lo que se refiere al seguimiento, mantenimiento y reposición de equipos, es decir, inversiones. El diseño de una planta es fundamental y no todos han dado el mismo resultado. La central de Zorita, que como sabe ya está cerrada, tenía un diseño de prototipo. Ahora no la podríamos licenciar porque no tiene el sistema básico de redundancias de

la generación siguiente, de Garoña por ejemplo, que tiene un diseño que ha dado muy buenos resultados.

En el caso de Vandellós II había un problema de base en el sistema de refrigeración esencial. Esta central toma agua del mar a través de una tubería enterrada, sin galería que permita el acceso para vigilar su estado y comprobar, entre otras cosas, los efectos de la corrosión. Ahora Vandellós II ha propuesto un sistema cerrado con una balsa de agua dulce de la que tomará el agua y con tuberías accesibles en su recorrido. Estos casos demuestran que la fortaleza del diseño inicial es fundamental para la seguridad. Otra cosa son las inversiones en reposición de equipos. En una central se puede renovar hasta la vasija, Cofrentes, por ejemplo, acaba de hacer una inversión importantísima para renovar y sustituir las tuberías del sistema de accionamiento de las barras de control y los cables de instrumentación de la vasija del reactor.

P: *¿Entonces no hay problemas graves a pesar de que el parque nuclear ya esté un tanto envejecido?*

R: La edad de una central es importante, aunque no todo viene determinado por la edad, podemos tener una planta de quince años que funcione peor que otra que es más vieja pero que tiene un buen diseño y ha llevado a cabo una adecuada reposición de equipos.

P: *Usted se ha marcado como objetivo la máxima transparencia informativa de un organismo que con frecuencia ha sido cuestionado justamente por lo contrario, por oscurantista.*

R: En eso estamos y yo creo que ya hemos dado pasos muy importantes. Desde hace unos meses está funcionando el Sistema Integrado de Supervisión de Centrales Nucleares (SISC), una herramienta impagable para la supervisión de las plantas. El SISC integra información sobre las inspecciones y un conjunto de indicadores, y realiza varios cruces con esos datos que nos permiten graduar la importancia de lo que está pasando en una central y establecer varios escalones que se reflejan en diferentes colores, para facilitar su comprensión.

Hay un primer escalón en el que detectas cosas que pasan todos los días y para las que el propio gestor propone una solución. En el siguiente escalón



Gozamos de un gran prestigio en el ámbito internacional y ha habido ya muchos países con proyectos nucleares que nos han pedido ayuda



suceden cosas de mayor importancia y entonces es el regulador quien dice qué hay que hacer, por ejemplo parar la central. Esto permite acompasar la respuesta reguladora a la importancia del suceso. Podemos anticiparnos e intervenir antes de que el problema se agrave, y eso es fundamental. Con el SISC disponemos cada trimestre de una visión panorámica sobre el funcionamiento de las plantas. Además del SISC hemos mejorado el estatus de los inspectores residentes

en las centrales y también hemos puesto en marcha las llamadas inspecciones reactivas.

P: *Vayamos por partes, ¿qué hacen ahora que no hicieran antes los inspectores residentes?*

R: Para empezar hay un coordinador de inspectores residentes, que antes no había. Ahora, cada mañana, los inspectores llaman al CSN e informan de lo que ha pasado, y además yo misma y los consejeros tenemos todas las semanas en nuestras mesas un informe que ellos elaboran en el que se reflejan

todas las incidencias. Además, acabamos de aprobar una instrucción que los faculta para asistir a las reuniones de los titulares de las centrales para disponer de más información.

P: *¿Y las inspecciones reactivas?*

R: Cuando el inspector no tiene suficientes datos pide más información y opiniones de otros expertos y es entonces cuando entra en juego la inspección reactiva. Si ante una inspección puntual algo llama la atención o se cree que merece una reflexión especial

se establece un equipo que valora la información disponible, los antecedentes del caso, lo que dice el inspector residente y el jefe de proyecto, etc. Si después de este proceso todavía se considera que es necesaria más información, entonces el equipo se desplaza al lugar. Yo les llamo el “Equipo A”. Van, recaban información, realizan las inspecciones pertinentes y vuelven con un diagnóstico.

P: *Y finalmente toda esta información se hace pública, cualquier ciudadano puede acceder a ella. ¿Han aceptado las centrales de buen grado estos nuevos procedimientos?*

R: Bueno, ha habido algún tira y afloja, pero el SISC ya funciona.

P: *Supongo que estará orgullosa de que durante su mandato se haya aprobado la nueva Ley del CSN.*

R: Estoy orgullosa y satisfecha de que se haya aprobado la Ley y el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, que se ha publicado el 18 de febrero. Se trata de dos instrumentos legales que van a poner en órbita al CSN para unos cuantos años. Ahora, lo más importante es desarrollar el Estatuto del Consejo en el plazo de nueve meses que marca la Ley y el Comité Asesor en el que estará representada la sociedad: el Parlamento, las comunidades autónomas, los reguladores, las organizaciones ecologistas, etc. En definitiva, tenemos que poner en marcha el nuevo organigrama que permita el cumplimiento de la Ley. El Estatuto es como el dibujo del CSN. Por ejemplo, la Ley dice que debe crearse una unidad especial para que los trabajadores puedan dirigirse al Consejo cuando exista un problema de seguridad. Pues bien, éste es uno de los aspectos que debe recoger el Estatuto.



El informe final de la evaluación que nos ha realizado el OIEA no se conocerá hasta dentro de unos meses, pero ya sabemos que hemos pasado el examen con éxito



Seguridad en colores

Carmen Martínez Ten habla con satisfacción de la puesta en marcha del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales Nucleares (SISC). Lo considera “un hito importante” que ha contado con la participación de todo el Consejo y que refuerza el compromiso con la transparencia que se ha fijado el CSN. La creación del SISC se decidió en 2004. Al año siguiente se llevó a cabo la primera experiencia piloto y en 2007 comenzó a funcionar de manera interna. El SISC mejo-

ra el seguimiento de la operación de las centrales y refuerza su seguridad al concentrar la atención en las áreas de mayor riesgo. En consecuencia, también facilita la adopción de medidas correctoras.

Una escala de colores valora la información obtenida por diferentes medios en relación con su importancia para la seguridad: *verde* (muy baja), *blanco* (de baja a moderada), *amarillo* (sustancial) y *rojo* (alta). Las centrales nucleares pueden presentar alegaciones cuando se les atribuyen hallazgos de una categoría superior al *verde*. La web del CSN incorpora un nuevo icono que permite el acceso a este sistema.

P: Durante dos semanas el CSN ha sido examinado por el Integrated Regulatory Review Service (IRRS) del Organismo Internacional de Energía Atómica y, al parecer, los resultados han sido excelentes. Por cierto, ¿se han tenido en cuenta en esa evaluación las nuevas normas?

R: Antes de la visita de los inspectores, el propio CSN llevó a cabo una autoevaluación de todos los procedimientos y ya se incluye el desarrollo de ley como parte de nuestro Plan de Acción. Es después de ese trabajo interno cuando los expertos de la IRRS se trasladaron a Madrid para examinarnos. Nosotros mismos pedimos que la revisión fuera completa: seguridad física, gestión, información, transparencia, etc. Esos 23 expertos de 15 países se dividieron en diferentes grupos y, durante dos semanas, analizaron todos los procesos que previamente habíamos documentado nosotros. Con esos informes, con lo que ellos ven, puesto que pueden desplazarse a cualquier instalación que soliciten, y con su propia experiencia internacional elaboran un informe con una carta de recomendaciones en la que se concreta qué cosas deben llevarse a cabo para mejorar.

Aunque sabía que algunos países han tenido problemas con este tipo de inspecciones, yo estaba tranquila. El informe final no se conocerá hasta dentro de unos meses, pero ya sabemos que hemos pasado el examen con éxito. Estamos entre los organismos reguladores con mejor y mayor capacidad, junto a países como Finlandia o Estados Unidos. Dentro de un tiempo habrá otra inspección para comprobar que se han cumplido las recomendaciones.

P: Quizás por su origen profesional está especialmente interesada por las instalaciones radiactivas de los hospitales cuyo buen funcionamiento también es decisivo para la seguridad y la salud de los ciudadanos.

R: La medicina tiene cada vez un campo más amplio en este ámbito. Se pensaba que para curar el cáncer el futuro estaba en la quimioterapia, pero la conjunción de la informática y la radioterapia permite que un simulador te pueda curar un tumor en la lengua o en el cerebro tratando la zona afectada sin dañar los alrededores. La mitad del éxito en el tratamiento del cáncer se debe a la radioterapia. Se están comprando ciclotrones, estamos licenciando aceleradores, prácticamente en cada reunión del Pleno del Consejo analizamos licencias de nuevos aparatos. El parque de instalaciones sanitarias se ha ampliado mucho y hay que vigilarlo con un gran esfuer-

zo por nuestra parte, porque requiere de más inspectores, de más recursos.

La radiología cada vez se utiliza más en cardiología, en medicina interna, en cirugía, etc. Es una forma de bucear en el cuerpo que te permite llegar adonde quieras, de manera que hay que avanzar más en la protección radiológica para evitar el uso indebido de las radiaciones o sus efectos indeseados. Todos queremos un TAC sin tener en cuenta que su aplicación supone una importante dosis de radiación.

P: ¿Pero no tienen los hospitales servicios propios de inspección?

R: En España hemos creado un sistema, que por cierto ha sido muy alabado por los inspectores de la IRRS, como respuesta al dramático accidente del acelerador de Zaragoza que provocó la muerte de catorce personas. Ahora los hospitales tienen un Servicio de Protección Radiológica con un responsable de muy alto rango al frente. Trabajamos con Sanidad en la parte que nos corresponde.

P: No querría terminar esta entrevista sin preguntarle por el futuro de Garoña. ¿Cree usted que se cerrará?

R: No es posible adelantar una respuesta. El CSN hará un informe técnico y el Gobierno decidirá lo que le parezca. Recuerdo una frase del presidente Zapatero cuando tomé posesión del cargo: “Si vosotros lo hacéis bien las decisiones serán más fáciles”, y en eso estamos, tratando de hacerlo lo mejor posible.

El informe tendrá varias fases. La primera consiste en una revisión completa de la historia de la central. La segunda recogerá todos los aspectos que Garoña debería cumplir para que la pudiéramos licenciar ahora de nuevo. Y en este sentido quiero destacar algo importante. Mientras los norteamericanos conceden una licencia por cuarenta años y no obligan a las centrales a que incorporen la nueva regulación que pueda salir durante ese periodo, nosotros sí exigimos la nueva normativa de aplicación condicionada que ha salido desde que se licenció hasta hoy.

La tercera fase es lo que podríamos llamar de manera coloquial la ITV, la inspección total. Tenemos más de un año por delante.



El parque de instalaciones radiológicas sanitarias ha crecido mucho y hay que avanzar más en la protección radiológica para evitar su uso indebido y sus efectos indeseados



Consejo de Seguridad Nuclear



El Congreso de los Diputados aprueba 55 resoluciones al Informe Anual 2006 del CSN

Tras la comparecencia de la presidenta del CSN ante el Congreso de los Diputados el pasado 21 de noviembre de 2007, con la finalidad de rendir cuentas sobre las actuaciones llevadas a cabo por el CSN durante el año anterior, la Comisión de Industria, Turismo y Comercio aprobó las resoluciones al Informe Anual 2006 del Consejo de Seguridad Nuclear.

El resultado final de la ponencia se traduce en la aprobación de un total de 55

resoluciones que recogen algunas líneas de actuación a poner en marcha por el Consejo durante este período. Todo ello, bajo el marco que supone el hito histórico de la recién aprobada Ley 33/2007, de 7 de noviembre, de reforma de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear.

Avanzar en el control parlamentario del CSN y facilitar que el Gobierno proporcione al Consejo las herramientas apropiadas para el desarrollo e implementación de su nueva Ley, es el objetivo general planteado por la mayoría de dichas resoluciones.

Modificado el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas

El pasado 18 de febrero el Consejo de Ministros aprobó la modificación del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, que pretende mejorar el control y la seguridad en todas las instalaciones, así como conseguir una mayor coordinación entre las administraciones responsables, los titulares de las instalaciones y los operadores.

Con esta modificación, el Gobierno concede una mayor capacidad inspectora al CSN y da mayor importancia a los comités locales de información de las centrales, que deberán elevar su composición. A partir de ahora, no sólo los municipios en los que se encuentren las centrales estarán representados en estos comités, sino también los del entorno próximo a las mismas.

Los titulares de las instalaciones nucleares, por su parte, deberán velar de forma continua por la mejora de las condiciones de seguridad de su instalación, para

lo que deberán incorporar las mejores técnicas y prácticas existentes. Asimismo, las administraciones competentes para la concesión de una autorización o modificación significativa de una instalación o actividad deberán informar al Consejo de Seguridad Nuclear antes de adoptar cualquier decisión de este tipo.

Otra de las novedades más significativas de la reforma es la de agilizar los procesos para la autorización de nuevas instalaciones radiactivas, donde se contempla la posibilidad de exigir un plan de protección física entre la documentación a presentar, teniendo en cuenta la importancia creciente de los aspectos de seguridad física de las instalaciones y los materiales nucleares.

El Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas fue aprobado en 1972 y modificado en 1999. La reforma actual pretende incorporar la experiencia adquirida en los últimos años y adaptar su contenido al marco legal de referencia, especialmente a la Ley de Creación del Consejo, modificada en 2007.

El CSN y la Generalidad Valenciana amplían su Acuerdo de Encomienda a la custodia y archivo de documentos

El vicepresidente del CSN, Luis Gámir, y el consejero de Gobernación de la Generalidad Valenciana, Serafín Castellano, firmaron el 12 de noviembre la segunda adenda del Acuerdo de Encomienda de 1986. El acuerdo supone la cesión a esta comunidad de la custodia y archivo de la documentación original, tanto en soporte de papel como electrónico, de las funciones encomendadas. Además, establece como prioritario el intercambio de información por vía telemática.

El Acuerdo de Encomienda señala que la Generalidad es la encargada de la inspección de las instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría y de transporte de sustancias nucleares o materiales radiactivos que

circulen en su territorio. Así mismo se incluyen las funciones de control de la vigilancia radiológica ambiental en el exterior de las instalaciones nucleares, lo que significa la gestión de las medidas de los niveles de radiación y el análisis radioquímico de muestras representativas de las vías de exposición relacionados con las personas.

La Encomienda se completó en 1993 con un acuerdo específico sobre el uso conjunto de la red de vigilancia radiológica ambiental (Revira) instalada por la Generalidad.

En el territorio de esta comunidad autónoma, además de la central nuclear de Cofrentes, hay 112 instalaciones radiactivas y 2.736 instalaciones de rayos X.



EL CSN y la Generalidad de Cataluña firman un convenio de colaboración ante situaciones de emergencia radiológica

La presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear, Carmen Martínez Ten y el consejero de Interior, Relaciones Institucionales y Participación de la Generalidad de Cataluña, Joan Saura, firmaron el pasado 10 de enero un convenio de colaboración entre ambas instituciones para el desarrollo de actuaciones en materia de planificación, preparación y respuesta en situaciones de emergencia radiológica. La firma de este acuerdo viene a formalizar

el apoyo y asesoramiento que el CSN viene brindando a la Dirección General de Protección Civil de la Generalidad de Cataluña desde hace tiempo, y permite compartir conocimientos y experiencias para la puesta en común de toda la información que se pueda generar durante una eventual emergencia.

El CSN pretende que este tipo de acuerdos se puedan hacer extensivos a todas las comunidades autónomas.



La presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear se reúne con Ecologistas en Acción

El pasado 31 de enero, Carmen Martínez Ten, presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear se entrevistó con representantes de Ecologistas en Acción. Este encuentro se enmarca dentro de las relaciones que el CSN mantiene con diferentes sectores institucionales, empresariales y sociales para informar sobre las actividades desarrolladas.

A la reunión, que se celebró en la sede del CSN, asistieron el coordinador de Ecologistas en Acción, Luis González Reyes; el coordinador del Área de Energía, Javier González; y el responsable de temas nucleares, Francisco Castejón.

Durante la misma, la presidenta les puso al corriente, entre otras cosas, de la información disponible para el ciudadano en la página web del CSN, como los acuerdos del Pleno, las actas de inspección y toda la información relacionada con las plantas nucleares a través de Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC). Al término de la reunión, la asociación ecologista valoró de forma positiva los niveles de transparencia y neutralidad del Consejo y acordaron diseñar un plan de encuentros periódicos para que el CSN les informe sobre temas que solicite la organización ecologista.

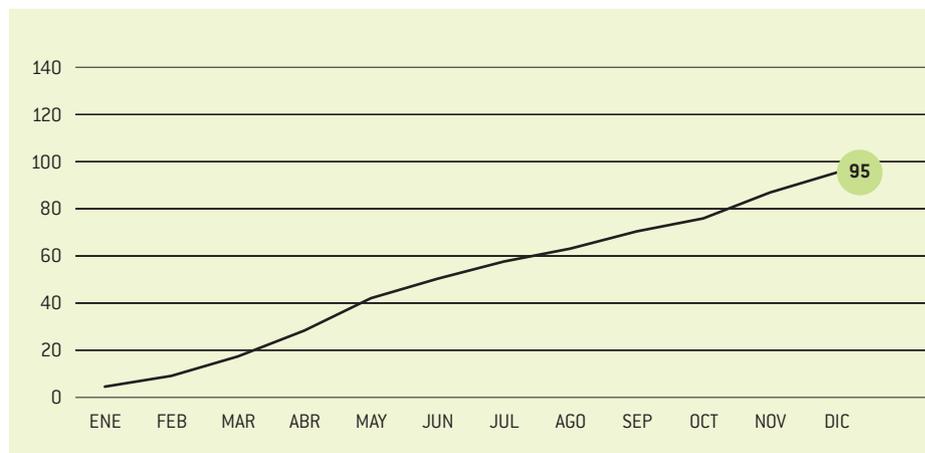
Balance de sucesos notificables en las centrales nucleares durante 2007

El Consejo de Seguridad Nuclear recibió, durante el año pasado, 95 sucesos notificables enviados por los titulares de las centrales nucleares. Esta cifra se sitúa en torno al valor medio desde el año 1990. Todos ellos, excepto uno, han sido clasificados como nivel 0 en la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES), lo que significa que son desviaciones operativas sin significación para la seguridad. Estos son algunos de los datos que recoge el balance provisional elaborado por el CSN.

El mayor número de sucesos ha sido notificado por la central Ascó II con 25, seguida por Vandellós II con 18. Almaraz I y Garoña, que han notificado 5 sucesos cada una, son las centrales que menos sucesos han enviado al Consejo de Seguridad Nuclear en 2007. La mayoría de los

sucesos ha ocurrido en los meses de primavera y otoño, períodos coincidentes con las paradas para recarga de combustible de varias centrales.

El único suceso clasificado con nivel 1 en la escala INES es uno de los correspondiente a la central Ascó II y fue notificado el 29 de mayo de 2007, tras la inspección llevada a cabo por expertos del CSN. Los técnicos detectaron que los valores del caudal de dos de las tres bombas de agua de alimentación auxiliar de los generadores de vapor se situaban por debajo de los límites establecidos en las bases de diseño para situaciones de accidentes. El hecho requirió la parada de la instalación para realizar las comprobaciones necesarias y adoptar las oportunas medidas correctoras.



Distribución de sucesos notificables en 2007.

EL CSN colabora con AMAC en unas jornadas para mejorar la comunicación a la sociedad

En el marco del Convenio de Colaboración entre el CSN y la Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares (AMAC), se han planificado tres jornadas informativas, con la intención de mejorar la comunicación con los grupos de interés y la so-

ciudad en general. La primera de ellas tuvo lugar el día 22 de noviembre y abordó en Madrid el tema de las *Actividades de las Comisiones Locales de Información*. Al acto asistieron 180 representantes de, entre otras instituciones, ayuntamientos, asociaciones vecinales y empresas de las zonas con centrales nucleares.

La segunda, presidida por el consejero del CSN Antonio Colino, se celebró el



pasado 4 de diciembre, en la sede del CSN, y trató sobre *La regulación de la seguridad nuclear y la protección radiológica*. El objetivo principal consistió en presentar la Ley 33/2007 de modificación de la de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear a los nuevos electos locales pertenecientes a AMAC, designados tras los comicios municipales de marzo.

Actualmente se está trabajando en la organización de una tercera jornada prevista para principios del segundo trimestre de 2008. Esta jornada divulgativa estará dirigida a los medios de comunicación regionales y provinciales, con el objetivo de informar sobre las competencias del organismo en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

El CSN participa en cinco Comisiones Locales de Información

En el ámbito de las relaciones institucionales y en cumplimiento de lo establecido en el artículo 14.4 de la Ley 15/1980, modificada por la Ley 33/2007, el Consejo de Seguridad Nuclear está participando e impulsando las Comisiones Locales de Información (CLI) con el fin de profundizar en las relaciones con los ayuntamientos de las zonas con centrales nucleares.

La participación del CSN permite acercar a aquellas poblaciones que colindan con el entorno de las instalaciones nucleares, el trabajo que se viene realizando en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, facilitando así la comprensión de los datos publicados y ofreciendo la oportunidad de plantear y

contestar cuestiones y temas de interés por parte de los asistentes.

Durante los últimos meses el CSN ha participado en siete Comisiones Locales de Información: 27 de septiembre y 27 de noviembre en Vandellós, 11 de diciembre en Santa María de Garoña, 16 de enero de 2008 en Ascó, 7 de febrero en Almaraz y 19 de febrero en José Cabrera, así como en la constitución de la Comisión de Trillo.

En todas estas reuniones se trataron aspectos relacionados con el funcionamiento de cada una de las plantas, con especial atención a los resultados del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC). Este sistema, que se encuentra accesible en la página web del CSN (www.csn.es), ofrece cada trimestre los datos más relevantes sobre el funcionamiento de las centrales.

Visitas guiadas al Centro de Información del CSN durante la Semana de la Ciencia



Dentro de las actividades programadas durante la Semana de la Ciencia, promovida por la Comunidad de Madrid el pasado mes de noviembre, el Consejo de Seguridad Nuclear organizó una serie de visitas guiadas al Centro de Información, realizadas los días 6, 8, 12 y 14, a las que acudieron en total 158 visitantes que, además de recorrer la exposición y utilizar los módulos interactivos, recibieron amplia información sobre las funciones del organismo en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.



El Consejo de Seguridad Nuclear visita las instalaciones de la Unidad Militar de Emergencias

El Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear visitó, el pasado 31 de enero, las instalaciones de la Unidad Militar de Emergencias (UME), situadas en Torrejón de Ardoz (Madrid), donde fueron recibidos por el jefe de la unidad, el teniente general Fulgencio Coll.

La presidenta del CSN señaló que "la UME, debido a su carácter militar y a su cultura de servicio público, complementada con la logística necesaria, es un elemento decisivo para la estructuración del sistema nacional de respuesta ante emergencias, y particularmente para las nucleares".

El CSN y la UME iniciaron en el año 2006 una estrecha colaboración para trabajar de forma conjunta y coordinada en situaciones de emergencia nuclear. Fruto de esta colaboración ha sido la visita conjunta a todas las instalaciones nucleares españolas y a los centros de emergencia de las subdelegaciones del Gobierno.

Constitución de un foro entre el CSN y la SEPR sobre protección radiológica industrial

El pasado 27 de noviembre se celebró en el Consejo de Seguridad Nuclear una reunión con representantes de la Sociedad Española de Protección Radiológica con el fin de constituir un foro conjunto CSN-SEPR sobre protección radiológica en el sector industrial no nuclear. El objetivo de este foro es facilitar un diálogo permanente entre las partes, que permita mejorar la seguridad y la protección radiológica en las instalaciones radiactivas de la industria y, al mismo tiempo, que permita optimizar su funcionamiento.

El foro se organizará en grupos de trabajo específicos sobre temas de interés

común en materia de protección radiológica en el sector industrial. Estos grupos podrán realizar actividades a corto, medio y largo plazo, de acuerdo con la programación que en cada caso se establezca de común acuerdo. Como temas iniciales de interés ya se han planteado dos concretos: la delimitación de los procedimientos de actuación en relación con la planificación de trabajos en radiografía móvil y el establecimiento de unos contenidos mínimos para los programas de formación continua del personal de operación perteneciente a las instalaciones de radiología.



El Ministerio aprueba las medidas de refuerzo en el CRI-9 de Huelva propuestas por el CSN

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio aprobó el pasado 30 de enero una resolución por la que se requiere a la empresa Egmasa para la realización de una serie de actuaciones en el Centro de Recuperación de Inertes (CRI-9), situado en las marismas de Mendaña (Huelva), para reforzar las medidas de confinamiento de los materiales contaminados con cesio-137 que allí se albergan. Estos residuos proceden de la fusión accidental de una fuente radiactiva en una planta de la empresa Acerinox, en 1998. Las medidas, destinadas a proteger a la población y al medio ambiente a largo plazo, han sido tomadas a propuesta del CSN, tras su aprobación por el Pleno del 16 de enero.

Con el objetivo de tratar de forma integral el futuro de la marisma, el CSN convocó una reunión informativa en la que participaron al director técnico de Protección Radiológica del Consejo, Juan

Carlos Lentijo, el viceconsejero de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Juan Espadas, el consejero delegado de Egmasa (empresa encargada de la restauración del terreno), Juan Jesús Jiménez Martín, un representante de Greenpeace, Carlos Bravo, y otro de WWF/Adena, Juan Carlos del Olmo.

En el encuentro se puso de manifiesto que, a la vista de los datos, está garantizada la protección radiológica en la zona, y que se habían propuesto medidas adicionales, que fueron posteriormente aprobadas por el MITYC, para reforzar el sistema de confinamiento, la restricción de acceso y usos de los terrenos y las aguas, así como el mantenimiento del programa de vigilancia.

En relación con este problema, el Consejo de Seguridad Nuclear ha atendido durante los últimos meses diversas solicitudes de información sobre el estado de la seguridad y la protección radiológica en la zona y ha remitido la documentación disponible al Defensor del Pueblo, al diputado de IU-ICV Joan Herrera, a Greenpeace y a la Mesa de la Ría de Huelva. Toda esta información se encuentra disponible en la página web del Consejo: www.csn.es.

El Consejo se reúne con Unesa

El Pleno del Consejo se reunió el pasado 21 de enero con representantes de la Asociación Española de la Industria Eléctrica (Unesa), con el objetivo de impulsar las relaciones entre el regulador y los responsables del sector eléctrico español. Al encuentro asistieron Pedro López Jiménez y Honorato López Isla, presidente y consejero delegado respectivamente de Unión Fenosa; Manuel Menéndez Menéndez, presidente de HC Energía; Rafael Miranda Robredo, consejero delegado de Endesa; José Luis San Pedro Guerenabarrena, con-

sejero delegado de Iberdrola; y Pedro Rivero Torre, presidente de Unesa.

Durante el encuentro se analizaron estrategias destinadas a mejorar la fluidez de las relaciones y garantizar la seguridad de las plantas de producción nuclear. En los últimos meses se ha dado un impulso importante al Comité de Enlace del CSN con el sector eléctrico, que trabaja con planteamientos de carácter operativo y coordina temas como los Planes de Emergencia Exterior, el funcionamiento del SISC y los programas de emisión de normativa.



Carmen Martínez Ten participa en un encuentro organizado por la SNE

La presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear, Carmen Martínez Ten, participó el pasado 27 de febrero en la sesión de apertura de una jornada organizada por la Sociedad Nuclear Española (SNE) en torno al presente y futuro de las centrales nucleares.

Durante su intervención, Martínez Ten dijo que “el sistema de seguridad de nuestras instalaciones nucleares funciona correctamente, a niveles perfectamente equi-

parables a los de nuestro entorno más desarrollado”. También se refirió a los resultados generados por el recién creado Sistema Integrado de Supervisión de Centrales, una herramienta “eficaz y bien implantada”, que permitirá mejorar la percepción de los ciudadanos respecto a la seguridad de las centrales nucleares españolas.

Al encuentro asistieron representantes de las empresas eléctricas, de los grandes consumidores y de la industria nuclear.

Instrucción sobre periodos de archivo de documentación en instalaciones radiactivas

El CSN ha aprobado la Instrucción IS-16 que regula los periodos de tiempo que deberán quedar archivados los documentos y registros de las instalaciones radiactivas bajo custodia de sus titulares, de acuerdo con el artículo 72 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas. Esta instrucción es la primera que ha sido enviada al Congreso de los Diputados siguiendo el criterio establecido por la Ley 33/2007 de reforma de la Ley de Creación del CSN.

La instrucción establece que los diarios de operación, por su trascendencia para la reconstrucción de incidentes, como la pérdida de fuentes radiactivas, deberán guardarse hasta la clausura de la instalación; los informes relativos a las reparaciones o intervenciones de las instalaciones radiactivas médicas de radioterapia deberán mantenerse durante 30 años. Los documentos relativos al registro de los residuos sólidos generados en las instalaciones en las que se manipulen y almacenen isótopos radiactivos no encapsulados, deberán permanecer archivados durante cinco años, mientras que los relativos a otros residuos podrán destruirse transcurridos dos años desde su entrega a Enresa.

Congresos, cursos y conferencias

Conferencia de Fulgencio Coll sobre la Unidad Militar de Emergencias (UME)

El teniente general Fulgencio Coll Bucher, jefe de la Unidad Militar de Emergencias (UME) del Ministerio de Defensa, pronunció el 16 de noviembre pasado una conferencia en el salón de actos del Consejo, bajo el título *La Unidad Militar de Emergencia. Riesgos tecnológicos*. Durante la misma anunció que la UME y el CSN suscribirán, en el primer semestre de 2008, un acuerdo de colaboración que abarcará la formación de personal militar en temas nucleares, el uso conjunto de sistemas de comunicación y la realización de simulacros conjuntos. Detalló también los recursos con los que cuenta la unidad para afrontar las misiones, y que la UME ha supuesto una especialización de parte de las Fuerzas Armadas para intervenir y apoyar a las instituciones del Estado y a las administraciones públicas en si-



tuaciones de emergencia, de momento, sólo en territorio nacional. Terminó su intervención recordando que esta unidad llevará a cabo todas sus intervenciones bajo mando autonómico y, en el caso de ser una cuestión de carácter nacional, asumirá el mando del operativo bajo las órdenes del Ministerio del Interior transmitidas a través del Ministerio de Defensa.



Conferencia de Ignasi Nieto sobre política energética nacional

El 14 de diciembre visitó el CSN Ignasi Nieto, secretario general de la Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Comenzó su conferencia, titulada *Cuestiones de política energética nacional*, asegurando que la presente legislatura ha permitido hacer grandes avances en materia reguladora, entre los que destacó la reciente reforma de la Ley de Creación del CSN y su inclusión en el nuevo marco institucional de respuesta a la creciente demanda social de respeto del medio ambiente y de participación pública. Dicho esto, Nieto ofreció un resumen sobre los principales ejes de la política energética nacional,

centrándose en dos de ellos fundamentalmente: la competitividad y las energías renovables. En materia de competitividad, puso el acento en el ahorro y la eficiencia energética, y subrayó el hecho de que, desde hace tres años, se haya revertido la tendencia alcista en el consumo de energía. En cuanto a las energías renovables, Nieto recordó su importancia en España, ya que en este ejercicio alcanzarán el 8,2% del “mix energético” de nuestro país, y mencionó el objetivo de la UE de que este tipo de energías cubran un 20% del consumo total en el año 2020. Por último, puso especial énfasis en los retos que el Gobierno se plantea de cara a la próxima legislatura, como enjugar el déficit tarifario, impulsar la interconexión con Francia y seguir fomentando la planificación de infraestructuras. ©

El control regulador del desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera

› José Luis Revilla González
Jefe del Área de Desmantelamiento, CSN
› Manuel García Leiva
Jefe de proyecto de la central nuclear José Cabrera, CSN

La central nuclear José Cabrera cesó su explotación comercial a mediados de año 2006. A partir de abril del próximo año 2009 se tiene previsto iniciar el proceso de desmantelamiento de la central, que concluirá previsiblemente en el año 2015, con la declaración de clausura de la instalación. Actualmente se llevan a cabo en la planta distintas actividades necesarias para proceder a autorizar su desmantelamiento y también para facilitar dicho proceso en el futuro. Esta estrategia de trabajo parte de una planificación conjunta entre los diferentes participantes en el proceso: Unión Fenosa Generación, Enresa, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el Consejo de Seguridad Nuclear.

Introducción

Un control regulador eficaz del desmantelamiento de una instalación nuclear exige una planificación previa del mismo con suficiente antelación a la finalización de su etapa operativa. Este control podrá así ser aplicado con carácter inmediato, tras el cese definitivo de la operación, al conjunto de las actividades que se van a llevar a cabo en la instalación con el objetivo último de liberar su emplazamiento del ámbito regulador.

En este sentido, el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas español

requiere que, desde la autorización de construcción, las instalaciones nucleares dispongan de las previsiones necesarias para garantizar su futuro desmantelamiento en condiciones seguras. Este requisito reglamentario obliga a adoptar una actitud anticipada al respecto tanto de los propios titulares de las instalaciones como de los distintos organismos competentes en su regulación (léase, especialmente, el CSN).

En consecuencia, la Orden Ministerial ECO/2757 del 14 de octubre de 2002, que anunciaba el cese definitivo de explotación de la central nuclear José Cabrera para el año



Figura 1. Disposición del ATI en la central nuclear José Cabrera.

2006, supuso que el CSN se impusiese como tarea prioritaria la planificación del futuro control regulador del proceso de desmantelamiento y clausura de la central, de modo que éste se pudiera realizar de una manera segura, en condiciones radiológicas óptimas y dentro de unos plazos razonables.

Un reto regulador

Una de las primeras lecciones aprendidas, tanto de la experiencia nacional como de la internacional, es que el desmantelamiento de las centrales nucleares no es una simple extensión de su vida operativa ni puede considerarse como un nuevo modo de operación de las mismas. Un primer cambio se produce ya en la percepción con la que su personal ve la instalación una vez que se haya tomado la decisión del fin de su vida útil. Durante la operación se considera a la instalación como un conjunto de sistemas y equipos al que se debe mantener en condiciones operativas para que, de manera rutinaria, produzca energía eléctrica en condiciones seguras, objetivo para el que dicha instalación fue construida. Una vez desaparecido este objetivo, la instalación se ve más en términos de sistemas, estructuras y áreas que paulatinamente deben des-construirse hasta llegar a su desaparición final.

En este sentido, la gestión de los proyectos de desmantelamiento de estas instalaciones tiene más similitudes con los procesos seguidos durante su construcción que con los de su etapa operativa. La presencia de radiactividad residual en muchas de las estructuras y componentes a desmantelar obliga, sin embargo, a seguir controlando estos riesgos remanentes de una manera similar a la que se ejerce durante su etapa operativa. La transición de un control regulador, bien establecido y estandarizado para la etapa operativa de la instalación, a esta nueva etapa de des-construcción de la misma, plantea no pocas dificultades a los diferentes organismos reguladores encargados de su control.

La mayor parte de los criterios reguladores requeridos para garantizar la seguridad radiológica durante la fase operacional de las instalaciones nucleares siguen siendo aplicables también durante su desmantelamiento. No obstante, en los procesos de desmantelamiento se ponen de manifiesto algunos aspectos que obligan a adaptar la visión reguladora del control y supervisión de la instalación que se tiene durante su operación. Sirvan, a modo de ejemplo, cuatro características que influyen notoriamente en el diseño del control regulador que se precisa para garantizar la seguridad durante el desmantelamiento de una central nuclear:

— La reducción progresiva del inventario radiológico presente en la instalación y su potencial de dispersión en el medio ambiente, lo que implica una disminución paulatina del riesgo radiológico a controlar a medida que el desmantelamiento avanza.

— La necesidad inherente, por el propio proceso, de efectuar sucesivos descargos y de poner paulatinamente fuera de servicio los antiguos sistemas de seguridad, así como la necesidad de destruir las barreras de confinamiento originales, lo que incrementa los riesgos de los trabajadores obligados a trabajar en la proximidad de fuentes de radiación.

— El propio dinamismo de las actividades de desmantelamiento, en comparación con las llevadas a cabo en la fase operativa de la instalación, mucho más estáticas y repetitivas.

— La naturaleza irreversible, en muchas ocasiones irrepitable, de la mayor parte de las actividades, lo que exige un control regulador mucho más preventivo y basado en la garantía de calidad aplicable a las actividades de desmantelamiento y en el entrenamiento previo de los trabajadores.

La central nuclear José Cabrera

La central nuclear José Cabrera cesó su explotación el 30 de abril de 2006, tras 38

años de operación comercial. Pionera dentro del parque nuclear español, José Cabrera es la segunda central que inicia su desmantelamiento y clausura en España, y la primera que aborda el proceso de una manera planificada ya desde sus últimos años de operación.

La parada definitiva de la central nuclear quedó establecida ya en su última autorización de explotación otorgada en el año 2002. El 20 de abril de 2006, conforme a lo previsto, el MITYC declaró el cese definitivo de su explotación dando paso a la transición que llevará a la planta a su desmantelamiento, cuyo inicio se prevé en principio en el año 2009.

Estrategia reguladora

El marco regulador de los procesos de desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares está contemplado en el capítulo VI del vigente Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas «Autorización de desmantelamiento y declaración de clausura». En su artículo 29 «Autorizaciones necesarias» se establece el régimen de autorizaciones que va a regir la última etapa de la vida administrativa de estas instalaciones. El proceso regulador comienza, no obstante, en el anterior artículo 28 «Cese de explotación» que, además de certificar el fin de la vida operativa de la instalación, establece las condiciones a las que se deben ajustar las actividades a realizar en la misma hasta la obtención de la correspondiente autorización de desmantelamiento así como el plazo en que deberá solicitarse dicha autorización. Antes de la concesión de la autorización de desmantelamiento de una central nuclear, se deben haber acondicionado todos los residuos radiactivos generados durante su operación que aún permanezcan en la misma y se deben haber evacuado los elementos combustibles gastados de sus piscinas de almacenamiento o, en su defecto, se ha de disponer de un plan para su gestión posterior, debida-

mente aprobado por el MITYC, previo informe del CSN.

La solicitud de la autorización para el desmantelamiento de una instalación se soporta técnicamente en la denominada documentación oficial del proyecto. Esta documentación, a evaluar por el CSN antes de la concesión de la autorización, debe asegurar el cumplimiento de los objetivos finales que se persiguen con el desmantelamiento, a la vez que ha de ser la base para garantizar la seguridad y protección radiológica de los trabajadores, del público y del medio ambiente que puedan resultar afectados por las actividades a ejecutar a lo largo del proceso.

Estos documentos oficiales tienen nombres similares a los de la etapa operativa de la instalación, aunque su contenido y estructura es netamente diferente, al tener que reflejar una nueva filosofía y organización del trabajo, integrar situaciones ambientales mucho más dinámicas y, en definitiva, hacer frente a un mapa de riesgos claramente diferente del vigente durante la etapa operativa de la instalación.

El proceso de desmantelamiento finaliza con la denominada declaración de clausura de la instalación que exime a su antiguo titular de la responsabilidad en cuanto

al mantenimiento de su seguridad, y libera, con o sin restricciones radiológicas de uso, su antiguo emplazamiento. La declaración de clausura la emite el MITYC, una vez se hayan completado las actividades previstas en el plan de desmantelamiento y el CSN haya comprobado el cumplimiento de las condiciones técnicas establecidas en la autorización, especialmente las relacionadas con la gestión de los materiales residuales y los planes de restauración del emplazamiento.

Planificación del desmantelamiento

El esquema adoptado en España para el desmantelamiento de las centrales nucleares se plasma en el *Plan general de residuos radiactivos*, una vez haya sido aprobado por el MITYC. Este plan contempla la transferencia de titularidad de la instalación de José Cabrera desde Unión Fenosa a Enresa, que será la entidad responsable de ejecutar el desmantelamiento de la central actuando durante dicho proceso como titular de la instalación.

El marco de relaciones entre las empresas eléctricas y Enresa, en los aspectos relativos a la actuación de esta última como gestora del desmantelamiento de las centrales nucleares, se establece en el apéndice J

del contrato tipo Unesa-Enresa para la gestión de los residuos radiactivos y el desmantelamiento de las centrales nucleares en España. En este contexto, Enresa, tras un *Estudio básico de estrategias*, propuso en el año 2003 un desmantelamiento inmediato de la central nuclear José Cabrera, en una sola fase, y firmó un acuerdo de colaboración con Unión Fenosa en el que se delimitaban las responsabilidades técnicas y económicas de ambas entidades.

Entre las propuestas presentadas, ya consensuadas con Unión Fenosa y aceptadas por el MITYC, se incluían llevar a cabo, inmediatamente tras el cese de explotación de la central, determinadas actividades preparatorias del desmantelamiento, antes de la transferencia efectiva de la instalación a Enresa y de la concesión formal de la autorización del desmantelamiento.

La anterior estrategia planteó la existencia de dos organizaciones que simultáneamente eran responsables de determinados aspectos importantes para la seguridad del proceso global de desmantelamiento de la central. El control regulador pasaba, en este caso, por garantizar una clara delimitación de las responsabilidades y asegurar una coordinación de todas las actividades que pudieran afectar en algún momento del proceso a la seguridad del mismo.

Grupo de trabajo multidisciplinar

Con las anteriores consideraciones en mente, el CSN abordó la preparación del control regulador del desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera, con la creación de un grupo de trabajo multidisciplinar que tenía el objetivo básico de proponer una estrategia de licenciamiento y control eficaz que, a su vez, incorporara la experiencia nacional e internacional adquirida hasta el momento.

El grupo de trabajo, constituido en septiembre de 2003, estuvo integrado por técnicos expertos en distintas especialidades del CSN, por técnicos de Unión Fenosa y de Enresa y contó con un representante del



Figura 2. Preparación de los contenedores de almacenamiento.

Ministerio de Economía (actual MITYC). La actividad del grupo se centró, en primer lugar, en el análisis de las implicaciones reguladoras del período de transición entre la operación y el desmantelamiento propiamente dicho de la planta. Se marcaron las líneas de actuación de la instalación en las fases previas al cese de explotación, así como las actuaciones que debían llevarse a cabo inmediatamente después de su cese.

Fruto de las conclusiones del trabajo del grupo, un año antes de la declaración de cese de explotación de la central nuclear José Cabrera, Unión Fenosa, de forma coordinada con Enresa, envió al CSN un plan con las actividades preparatorias del desmantelamiento y un análisis de los riesgos de la instalación, en las nuevas condiciones del cese de operación.

El grupo de trabajo avanzó también considerablemente en el análisis de la estructura y contenido de la documentación de licencia del desmantelamiento activo. La finalidad del análisis realizado fue la de dotar a esta documentación de suficiente flexibilidad para que, sin menoscabo de la seguridad global, pudiera adaptarse a las condiciones cambiantes de la instalación y a la propia dinámica de los procesos de desmantelamiento, sin tener que someterse a constantes revisiones y autorizaciones subsiguientes que, con el esquema de licenciamiento típico de la etapa operativa de estas instalaciones, han ralentizado las primeras experiencias de desmantelamiento de centrales nucleares.

El cese de explotación

Hay que reseñar que el cese definitivo de explotación ha supuesto para la central nuclear José Cabrera una reducción significativa de requisitos, al eliminarse todos aquellos que tienen que ver exclusivamente con la operación a potencia. Las condiciones en las que se encontraba la central durante la misma eran: un reactor en marcha, con una reacción en cadena, muy elevadas cantidades de productos de fisión



Figura 3. Dispositivo de traslado del contenedor HI-SORM.

tanto en el núcleo del reactor, como almacenado en el foso de combustible gastado, y un circuito primario con unas condiciones de presión y temperatura elevadas.

Los requisitos de seguridad nuclear y protección radiológica durante la operación estaban orientados a asegurar la disponibilidad necesaria de todos los sistemas de seguridad, los programas de mantenimiento poseían un gran alcance y las maniobras operativas se debían de llevar a cabo bajo un control muy estricto.

El objetivo principal era operar de forma segura y disponer de los medios para prevenir cualquier posible malfunción, o mitigar sus consecuencias en caso de que éstas pudieran ocurrir.

Sin embargo, en la nueva condición de cese de explotación, las condiciones en las que se encuentra la instalación son diferentes: el reactor está parado, por lo que no existe reacción en cadena, existe todavía una elevada cantidad de productos de fisión localizados únicamente en el foso de combustible gastado y los sistemas necesarios para la operación poseen unas condiciones de presión y temperatura relativamente bajas.

Antes de la declaración de cese de explotación definitiva, se llevó a cabo una revisión de la práctica totalidad de los documentos oficiales de licencia, sobre la base del análisis de accidentes y riesgos, que realizó el titular para esta nueva situación, requerido por la “Instrucción Técnica Complementaria sobre la modificación de los documentos oficiales de explotación asociados a la declaración de cese de la explotación”, de fecha 17 de junio de 2004.

Los sistemas más relevantes desde el punto de vista de seguridad de la instalación son el sistema de refrigeración de la piscina de elementos combustibles y los que constituyen su cadena de evacuación de calor residual necesarios (sistema de agua de servicios esenciales y de componentes). La gran mayoría de los sistemas restantes: protección, salvaguardias, relacionados con el circuito secundario, agua de alimentación auxiliar, sistema de inyección de seguridad, sistema de control químico y volumétrico, etc., no tienen ninguna función de seguridad en esta nueva etapa de la instalación.

Esto se traduce en que los requisitos de seguridad nuclear y protección radiológica,

siendo los mismos, cubren un menor número de sistemas y que las acciones en caso de malfunción de éstos son mucho más sencillas y en general pasivas. Los programas de mantenimiento poseen un menor alcance y existe un menor número de maniobras operativas.

El principal objetivo durante esta fase es mantener las condiciones de seguridad del combustible, y disponer, al igual que durante la operación comercial, de los medios para prevenir cualquier malfunción, o mitigar sus consecuencias en caso de que ocurran.

El control que ejerce el CSN sobre la instalación no ha cambiado, cualitativamente, tras su paso de operación comercial a cese definitivo de explotación, y se asienta sobre los tres mismos aspectos que en operación a potencia: la evaluación de posibles modificaciones, la inspección de actividades tanto rutinarias como especiales y la presencia de personal del propio CSN permanentemente en la instalación. Sin embargo, con la reducción de las actividades de la planta, la cantidad de sistemas de seguridad y sus condiciones de operación, el control que ejerce el CSN se ha ajustado a la realidad de la misma.

Así, el número de modificaciones de diseño en este tipo de instalaciones es mucho menor, por lo que la carga de licenciamiento, y por tanto el número necesario de evaluaciones también se reduce. En cuanto a las inspecciones, el CSN ha elaborado un Plan Base de Inspección específico para la instalación que tiene como objetivo comprobar de manera sistemática que las actividades que se están llevando a cabo se realizan de manera segura. Por otra parte, han existido y existirán inspecciones adicionales, sobre actividades concretas relacionadas con las modificaciones de diseño.

Aún cuando la percepción del público en general es que la condición de cese de explotación en la que se encuentra la central nuclear José Cabrera implica el cese de actividades, ésta es una etapa que

no se centra únicamente en almacenar y mantener las condiciones de seguridad del combustible, sino que se aprovecha para llevar a cabo una serie de trabajos que faciliten el proceso posterior de desmantelamiento.

Gestión del combustible gastado y residuos de explotación

En el caso de los residuos operacionales, que se derivan de la operación normal de la central (filtros, resinas, aceites, guantes, etc.) su gestión es continua y responde a corrientes de residuos bien definidas e identificadas. Cada una de las corrientes de residuos posee un plan de gestión específico a través de libros de proceso aprobados por Enresa, en donde se indica cómo gestionarlos de manera que su destino final sea el almacenamiento de residuos de baja y media actividad de El Cabril (Córdoba).

En el caso del combustible gastado, entre el 23 de enero de 1973 y el 2 de noviembre de 1982, parte del combustible gastado generado en la instalación fue enviado a Inglaterra para su reprocesamiento.

La otra parte del combustible gastado generado durante la operación comercial, 377 elementos, se encuentra actualmente almacenada en el interior del denominado foso de combustible gastado. Esta piscina asegura el adecuado blindaje, refrigeración y mantenimiento de las condiciones de criticidad del combustible.

Los elementos combustibles, durante la operación comercial, sufren una serie de reacciones nucleares (fisión, absorción de neutrones, liberación de gases de fisión en el interior de las vainas, etc.) generándose un contenido isotópico en el combustible que, en la mayoría de los casos, decae continuamente generando radiaciones y calor. Esta carga térmica decrece con el tiempo de almacenamiento de dichos elementos combustibles, pudiendo ocasionar restricciones temporales a la hora del manejo y posible almacenamiento en contenedores.

Como ya indicamos anteriormente, uno de los objetivos durante el cese de explotación es garantizar la adecuada refrigeración de los elementos combustibles. De esta manera se asegura su integridad, y por tanto, la capacidad de contención de los productos de fisión que se encuentran dentro de las vainas del propio elemento combustible.

Si se reduce la probabilidad de que dicha barrera se rompa, se reduce el riesgo de los posibles incidentes radiológicos derivados del término fuente asociado al combustible, y por tanto, se reducen los posibles efectos que pudieran ocasionar.

En el caso de la central nuclear José Cabrera, para dar cumplimiento con los requisitos previos al desmantelamiento, la gestión de los elementos combustibles, como producto sólido y manejable, y con una configuración física que los hace confinables, se va a realizar mediante el uso de contenedores de almacenamiento en seco, en un Almacén Temporal Individualizado (ATI) situado en el propio emplazamiento. Esta solución ya se ha empleado para el combustible de la central nuclear de Trillo, también en Guadalajara.

Almacenamiento Temporal Individualizado

El uso de contenedores para el almacenamiento y transporte de elementos combustibles gastados, debe ser aprobado previamente por el MITYC, previo informe favorable del CSN. El contenedor de almacenamiento seleccionado para el combustible gastado de la central nuclear José Cabrera es el HI-STORM (siglas de Holtec Internacional Storage and Transfer Operation Reinforced Module), autorizado por el MITYC con fecha 8 de agosto de 2006. Dicho contenedor se utiliza ya en almacenamientos en seco en Estados Unidos.

Durante el periodo actual de cese de explotación, la central nuclear José Cabrera ha llevado a cabo una modificación de diseño

para dotar a la instalación con un almacén temporal individualizado. El ATI (figura 1) consta de una losa de apoyo de hormigón armado de dimensiones aproximadas 40 x 11 m, en la que se depositarán 16 contenedores (figura 2). Doce de estos contenedores almacenarán los 377 elementos combustibles que en la actualidad se encuentran en la piscina de combustible gastado. Está previsto que los otros cuatro contenedores almacenen residuos de media y alta actividad provenientes del desmantelamiento, básicamente materiales activados de la vasija y aditamentos de combustible dañados (fuentes neutrónicas, barras de control, etc.) que no se han podido almacenar en los elementos combustibles.

También se están llevando a cabo actividades de eliminación de riesgos, desmontaje de sistemas y componentes convencionales, no necesarios durante el cese de explotación, implantación y montaje de sistemas, estructuras y componentes o adaptación de los ya existentes, para optimizar las nuevas actividades de la planta.

Estas modificaciones se dirigen a garantizar los servicios auxiliares necesarios para las maniobras de carga (suministro eléctrico, de aire comprimido, de agua no contaminada, de gases para la soldadura, deshidratación y llenado de la MPC, etc.), y traslado del contenedor de transferencia dentro de la central (acondicionamiento de suelos para permitir la circulación de la plataforma de transferencia sobre colchones de aire, retirada de posibles obstáculos y protección de zonas con holguras ajustadas, etc.), y fuera de la misma con dispositivos especialmente diseñados para su movimiento (figura 3).

Descontaminación química del circuito primario

Durante la operación comercial de cualquier planta que transporta fluidos en las condiciones de presión y temperatura de la operación normal, se produce una corrosión en la superficie interna de las

tuberías y superficie de componentes que están en contacto con el fluido, parte de la cual se desprende y es arrastrada hasta que se deposita en determinados lugares en los que las condiciones del fluido lo permiten. En el caso de las centrales no es muy diferente, salvo que en el fluido se pueden encontrar productos de corrosión (Co-60, Zr-95, Zn-65, etc), productos de activación (Ba-131, Cs-134, etc) o incluso productos de fisión (Ce-141, Eu-152 y 154 y Cs-137).

En general, los depósitos producidos por los productos que arrastra el fluido se traducen en la existencia de puntos con una tasa de dosis más alta, o puntos calientes, derivados del material desprendible depositado que, durante las actividades de corte derivadas del desmantelamiento, implican un riesgo adicional desde el punto de vista radiológico (riesgos de inhalación por dispersión del material desprendible).

La descontaminación del primario pretende cumplir dos objetivos: eliminar esos depósitos de material desprendible, y descontaminar la superficie de las tuberías, equipos y componentes que han estado en contacto con el agua del primario. Se reducen así los niveles de radiación y de contaminación de las tuberías del primario y de sistemas auxiliares y se facilita el posterior desmantelamiento de grandes componentes, de manera que exista una reducción en

la tasa de dosis individual y colectiva de los trabajadores durante el desmantelamiento.

El programa de descontaminación del primario fue remitido al CSN a finales del año 2006.

El proceso de descontaminación seleccionado consta de dos procesos químicos diferenciados en donde se ataca el óxido contaminado por un lado, y el material base por otro. Se ha llevado a cabo sobre el circuito primario y los circuitos auxiliares (sistema de extracción de calor residual y sistema químico y volumétrico). Los ataques químicos tanto sobre el óxido contaminado como sobre el material base, son recogidos por el fluido que circula por los sistemas, y filtrados para su eliminación.

Este proceso de descontaminación influye en el diseño de la estrategia de desmantelamiento, especialmente en actividades de protección radiológica de los trabajadores en aquellos trabajos que se tengan que hacer cerca de los citados sistemas (debido a la reducción de los niveles de radiación), y durante la segmentación de los internos y tuberías de los sistemas primario y auxiliares (debido a la eliminación de la contaminación desprendible).

La descontaminación química del sistema primario se ha realizado en la central nuclear José Cabrera en tres etapas, desde noviembre de 2006 hasta julio de 2007. Se han extraído unos valores finales de

Tabla 1. Resultados obtenidos durante las campañas de descontaminación en la central nuclear José Cabrera

Concepto	1ª fase	2ª fase	3ª fase
Actividad total [Ci]	600	800	802
Actividad Co-60 [Ci]	540	712	713,70
Masa Metales [kg]	136	196	234
Factor descontaminación [FD]			
Haz tubular GV	11,00	12,07	12,07
Sistemas auxiliares	2,79	< 1	33,07
Sistema primario	12,69	7,8	7,8
Presionador	12,85	9,1	50,23
Resinas [m ³]	8,2	10,9	13,14

actividad del orden de 800 curios, siendo los factores de descontaminación obtenidos del orden de otros proyectos similares (tabla 1). Se prevé, por tanto, una reducción de dosis operacionales durante el proceso de desmantelamiento, y una reducción de riesgos al eliminar la práctica totalidad de la contaminación desprendible (tabla 2).

Caracterización radiológica de la instalación

El objetivo de las campañas de caracterización radiológica del emplazamiento está orientado a obtener una instantánea del estado de la instalación desde el punto de vista radiológico. Cualquier acción que se lleve a cabo en la central que influya en las medidas radiológicas, requiere una nueva caracterización.

Por tanto, el proceso de caracterización es un proceso continuo que depende en gran medida de los resultados de las campañas anteriores, y de las diferentes actividades que se desarrollen en la planta. Se obtiene, con cada campaña realizada, un conocimiento más profundo del estado radiológico de la instalación.

Dicho conocimiento nos da información sobre la variabilidad y extensión espacial de los potenciales contaminantes radiactivos en las diferentes partes de la central, sus espectros y los radionucleidos principales que lo integran.

Una buena caracterización es importante a la hora de planificar el desmantelamiento, ya que el conocimiento radiológico de cada una de las zonas, tanto interiores como exteriores, permitirá anticipar estrategias de descontaminación, y planificar los trabajos de manera que se proteja a los trabajadores adecuadamente desde el punto de vista radiológico (plantar las vigilancias radiológicas de las diferentes etapas, los límites de áreas vigiladas, planes ALARA para cada tipo de actividad dependiendo de la zona, etc.).

El programa de caracterización radiológica de la instalación fue remitido al CSN previamente a su ejecución a finales de 2006.

Las actividades de caracterización previa comenzaron en 2003 y 2005, con la central en operación. En dichas campañas se obtuvieron datos más precisos para la definición de la caracterización inicial que se ha venido desarrollando en posteriores campañas durante la condición actual de cese de explotación definitiva.

Hasta la fecha se han ejecutado en total cuatro campañas de caracterización con diferentes objetivos:

- 1ª campaña: estructuras interiores (paramentos y suelos), superficie externa de equipos y suelo superficial de áreas exteriores.
- 2ª campaña: completar estructuras interiores y superficie interna de sistemas y equipos.

— 3ª campaña: superficie interna de sistemas y equipos, y caracterización de fondo y zonas no accesibles en campañas anteriores.

— 4ª campaña: aguas subterráneas, terrenos (suelo superficial y subsuelo —sondeos—) y sedimentos.

Este proceso de caracterización no está finalizado y perdurará durante toda la fase de desmantelamiento y clausura, finalizando con una caracterización última de desclasificación, que asegure la eficiencia de la descontaminación y garantice la desclasificación final con o sin condiciones del emplazamiento.

Descargo definitivo de sistemas

Como ya dijimos anteriormente, el cambio de actividad de la central nuclear José Cabrera hace que muchos sistemas, o parte de sistemas, no sean necesarios para cumplir los objetivos de seguridad durante el cese de explotación, pudiendo ser puestos fuera de servicio o en descargo definitivo.

Así, todos los sistemas relacionados con el sistema secundario de la instalación, los sistemas de agua de alimentación auxiliar, los sistemas eléctricos relacionados con el generador Diesel de emergencia y los sistemas de tratamiento de residuos gaseosos, entre otros, no cumplen ninguna función de seguridad en las nuevas condiciones de la planta.

Hasta la fecha no se ha realizado el descargo definitivo de ningún sistema. La identificación exacta de los sistemas implicados y su nivel de descargo se recogerá en un Plan de Descargos, que deberá ser remitido al CSN previamente a su ejecución.

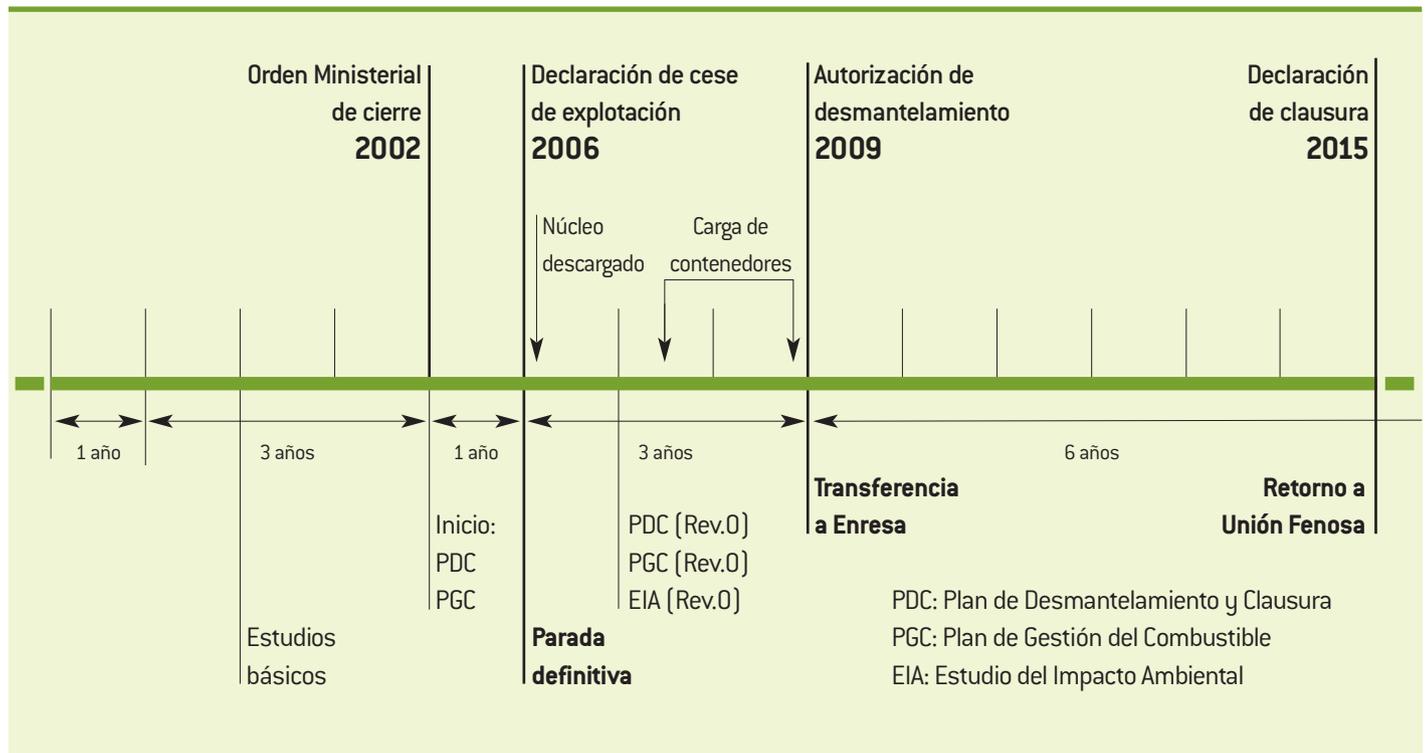
Desmantelamiento y clausura

La fecha prevista por Enresa para la concesión de la autorización de desmantelamiento de la central José Cabrera es abril del año 2009. Un año antes, Enresa debe presentar la solicitud de autorización de desmantelamiento al MITYC, junto con la documentación soporte de la misma. La autorización de desmantelamiento facultará a Enresa

Tabla 2. Reducción esperada de dosis operacionales

Componente	Sin descontaminación [Sv.persona]	Con descontaminación [Sv.persona]	Reducción dosis [Sv.persona]
Vasija del reactor	1,117	1,117	0
Generador de vapor	2,105	0,203	1,902
Presionador	0,039	0,004	0,035
Bomba refrigerante	0,004	0,001	0,003
Tubería primario	0,280	0,019	0,261
Sistemas auxiliares	0,626	0,105	0,521
TOTAL	4,17	1,45	2,72

Tabla 3. Actividades llevadas a cabo en las diferentes campañas de caracterización radiológica de la instalación.



para iniciar las actividades de descontaminación, desmontaje y demolición de las estructuras de la central, así como la retirada de los materiales residuales que se generen en el proceso para dejar el emplazamiento en condiciones de ser liberado. Tras la declaración de clausura de la instalación, hito que se prevé tenga lugar en el año 2015, el emplazamiento retornará a su propietario, Unión Fenosa Generación.

Evaluación anticipada de la documentación de licencia

Dado el cambio de filosofía recomendado para los nuevos documentos oficiales del desmantelamiento de la central, con una estructura mucho más dinámica que los documentos similares de su fase de explotación, el grupo de trabajo multidisciplinar mencionado anteriormente también propuso, a fin de facilitar el futuro licenciamiento del proyecto, realizar una evaluación anticipada de los borradores de los mismos para ajustar y consensuar dicho contenido. En febrero de 2006, Enresa remitió al CSN

un primer borrador con gran parte de la documentación de licencia del *Plan de desmantelamiento y clausura de la central José Cabrera* (PDC).

Enresa, siguiendo también la recomendación del mencionado grupo, ha estructurado las actividades de desmantelamiento de acuerdo a distintas situaciones de la instalación, denominados “modos”, definidas en función del inventario radiológico residual y de las actividades a realizar en cada zona. El nivel de riesgo de cada uno de los modos depende de varios factores entre los que destacan por un lado las dosis operacionales asociadas a las actividades llevadas a cabo en la instalación y por otro, el riesgo de los accidentes potenciales asociados a dichas actividades.

Estos modos permiten cuantificar de forma objetiva la evolución del riesgo radiológico del proyecto de desmantelamiento en toda la instalación y, por tanto, permiten reducir paulatinamente los requisitos técnicos y administrativos aplicables a la instalación en su conjunto.

La documentación preliminar presentada por Enresa refiere cuatro posibles modos de la instalación, desde la situación inicial en áreas con sistemas sin drenar y con carga de fuego, hasta un modo cuatro en el que la actividad más importante es la desclasificación de materiales y restauración del emplazamiento a fin de certificar la ausencia de riesgo radiológico. Existe un quinto “fuera de modo” que incluye además las actividades convencionales una vez desclasificadas las áreas en las que se realizan.

En la actualidad está prácticamente finalizada la revisión preliminar de los borradores de la documentación de licencia presentados y se están llevando a cabo una serie de reuniones técnicas Enresa-CSN para el análisis de los hallazgos de estas evaluaciones.

En abril del presente año, Enresa presentará la documentación de licencia definitiva junto a su solicitud de autorización del *Plan de desmantelamiento y clausura de José Cabrera*, momento en el que comenzará el control regulador reglamentario por parte del CSN.

Evaluación radiológica del apilamiento de fosfoyesos de las marismas del río Tinto (Huelva)

› **Juan Pedro Bolivar**

Departamento de Física Aplicada, Universidad de Huelva

› **Rafael García-Tenorio**

Departamento de Física Aplicada II, Universidad de Sevilla

› **José Luis M. Matarranz**

Subdirección de Protección Radiológica Ambiental, CSN

El complejo químico de Huelva alberga el mayor conjunto de producción de ácido fosfórico de Europa. La producción de este material, del que se derivan fertilizantes y otros productos de amplio uso, deja como residuo unos compuestos denominados fosfoyesos, que contienen radiactividad de origen natural, de los cuales se han acumulado ya más de 80 millones de toneladas desde el inicio de la actividad, en 1968.

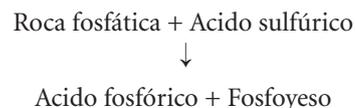
Para conocer el posible impacto que los apilamientos de estos fosfoyesos podrían estar produciendo sobre los trabajadores, el público y el medio ambiente, el CSN encargó al Ciemat dos estudios sobre la situación radiológica de las balsas que los contienen, y que ocupan unas 1.200 hectáreas, que fueron realizados en 1989 y 1998.

A partir de los resultados de estos estudios, investigadores de las universidades de Huelva y Sevilla, han llevado a cabo un proyecto de I+D (2004-2007), financiado por el Consejo de Seguridad Nuclear, en el marco de su plan de acción sobre el control de la exposición debida a la radiación natural. El objetivo fundamental ha sido realizar una evaluación del posible incremento de la exposición recibida por los trabajadores o el público en relación con la producción de ácido fosfórico en las plantas onubenses y la gestión de los fosfoyesos almacenados en sus alrededores.

Desde hace aproximadamente 40 años, en las proximidades de la ciudad de Huelva y más concretamente en los márgenes de la ría formada en la confluencia de las desembocaduras de los ríos Tinto y Odiel, se localiza un gran complejo de industria química básica que incluye, entre otras, diversas plantas dedicadas a la producción de ácido fosfórico a partir del tratamiento de roca fosfática importada. El ácido fosfórico producido es fundamentalmente utilizado para la posterior fabricación de fertilizantes fosfatados, polifosfatos sódicos para detergentes y otras aplicaciones.

El proceso de producción de ácido fosfórico en dichas plantas se basa en el ataque de la roca fosfática con ácido sul-

fúrico al 70%, reacción que origina ácido fosfórico, y como sub-producto, un sólido denominado fosfoyeso (FY), compuesto mayoritariamente por sulfato cálcico dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). De forma muy simplificada, la reacción química producida es:



Las mencionadas plantas son actualmente las mayores productoras de ácido fosfórico en el ámbito de la Unión Europea. En ellas se procesan anualmente aproximadamente unos dos millones de toneladas de roca fosfática para la producción

de un millón de toneladas de ácido fosfórico y la generación de unos tres millones de toneladas de fosfoyeso

Las industrias de producción de ácido fosfórico, son un ejemplo típico de industrias denominadas NORM (siglas de Naturally Occurring Radioactive Material). Las industrias NORM se caracterizan por, o bien utilizar materia prima que presenta la particularidad de contener concentraciones elevadas de radionucleidos naturales o bien, debido a las características de su proceso de producción, por generar productos comerciales, subproductos o residuos enriquecidos en los mencionados radionucleidos. En ellas, y atendiendo al Real Decreto 783/2001 sobre Protección Sanitaria contra la Radiaciones Ionizantes actualmente vigente en nuestro país (Título VII), se deben realizar los estudios necesarios a fin de determinar si existe un incremento significativo de la exposición, recibida por los trabajadores o los miembros del público, que no pueda considerarse despreciable desde el punto de vista de la protección radiológica. A la vista de los resultados obtenidos en dichos estudios, el Consejo de Seguridad Nuclear identificará las actividades laborales que deben ser objeto de especial atención y estar sujetas a control, y definirá, en consonancia, aquellas actividades laborales que deban poseer dispositivos adecuados de vigilancia de las exposiciones y, cuando sea necesario, establecerá la aplicación de acciones correctoras destinadas a reducir las exposiciones y la aplicación de medidas de protección radiológica.

La roca fosfática utilizada como materia prima en las plantas de producción de ácido fosfórico de Huelva proviene fundamentalmente de Marruecos y contiene concentraciones de actividad en torno a $1,5 \times 10^3$ Bq/kg de ^{238}U en equilibrio secular con todos sus descendientes [1]. La presencia de estos radionucleidos naturales en los materiales utilizados en esta indus-

tria hace que le sea de aplicación el Título VII del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.

Por otra parte, en el proceso de producción utilizado en las plantas onubenses, el contenido radiactivo originalmente presente en la roca fosfática experimenta un fraccionamiento selectivo. En este sentido, la gran mayoría de los isótopos de uranio experimentan su disolución en el proceso, acompañando por tanto al ácido fosfórico producido, mientras que por el contrario el 90% o más del ^{226}Ra , ^{210}Pb y ^{210}Po (presentes originalmente en la roca fosfática en equilibrio secular con su progenitor, el ^{238}U) terminan asociados al fosfoyeso [1], [2]. En los fosfoyesos generados se encuentran concentraciones de ^{226}Ra , ^{210}Pb y ^{210}Po en torno a los 7×10^2 Bq/kg [3].

Los grupos de investigación “Física de las Radiaciones y Medio Ambiente” (Universidad de Huelva) y “Física Nuclear Aplicada” (Universidad de Sevilla), han llevado a cabo conjuntamente durante el periodo 2004-2007 un proyecto de I+D financiado por el Consejo de Seguridad Nuclear, en el marco de su plan de acción sobre el control de la exposición debida a la radiación natural titulado “Estudio y evaluación del impacto radiológico producido por diversas industrias no nucleares del sur de España”, cuyo objetivo central ha sido realizar una evaluación detallada del posible incremento de la exposición recibida por los trabajadores o los miembros del público en relación con la producción de ácido fosfórico en las plantas onubenses y la gestión de las grandes cantidades de fosfoyeso almacenadas en sus alrededores

En este artículo se detallan los principales resultados y conclusiones obtenidos en la evaluación radiológica que se ha realizado en relación con la gestión de los fosfoyesos generados, los que se encuentran mayoritariamente apilados en grandes balsas en las inmediaciones de las plan-

tas de producción y a menos de un kilómetro de la ciudad de Huelva (150.000 habitantes).

Evolución histórica de la política de gestión de los fosfoyesos generados. Situación actual de la zona de apilamiento

La producción de ácido fosfórico en las plantas de producción de Huelva comenzó hace 40 años, en 1968, alcanzándose muy rápidamente una generación de prácticamente 3 millones de toneladas de fosfoyeso anuales. Desde los comienzos de su producción y hasta el año 1997, el 20% del fosfoyeso generado era directamente vertido en la desembocadura del río Odiel, mientras que el 80% restante era apilado en grandes balsas, hasta una altura de unos cinco metros, situadas en las marismas cercanas de la desembocadura del río Tinto. A dichas balsas el fosfoyeso era transportado, mediante bombeo, en suspensión al 20% con agua de mar.

En los años 1989 y 1998, a solicitud de la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, el CSN encargó al Ciemat los primeros estudios sobre la situación radiológica derivada del funcionamiento de esta industria.

Como consecuencia del estudio de 1989, el CSN transmitió a la Junta de Andalucía una serie de sugerencias relativas a la gestión de los residuos y a la restauración de las balsas de fosfoyesos, entre las que se encontraba la de atenuación de las emisiones del gas radón (descendiente del ^{226}Ra) mediante un recubrimiento adecuado de los depósitos de fosfoyeso, incluida una posible cubierta superior vegetal y consiguiente repoblación de la zona.

En el estudio realizado posteriormente, en el año 1998, se constató que la restauración de unas 400 Ha de balsas, realizada por la Agencia de Medio Ambiente en el periodo 1991-1993, y la reordenación de vertidos de fosfoyeso iniciada en el año 1997, que implica la anulación de verti-



Figura 1. Fotografía aérea de la zona de las marismas del río Tinto utilizada desde 1968 para el apilamiento de fosfoyesos.

dos a la ría, había supuesto para la zona una situación radiológica claramente más favorable.

A comienzos de 1998 cambió la política de gestión de los fosfoyesos generados, prohibiéndose los vertidos directos de fosfoyeso al medio marino, por lo que desde entonces el 100% del fosfoyeso generado es transportado para su apilamiento a las marismas de la desembocadura del río Tinto, pero utilizando agua dulce para su transporte en suspensión, y siguiendo esas aguas, tras la decantación del fosfoyeso en las balsas, un ciclo cerrado, retornado a las plantas de producción para su reutilización en el transporte del nuevo fosfoyeso generado. Con esta nueva política de gestión del fosfoyeso se ha minimizado su interacción con el estuario, disminuyendo muy notablemente su impacto en el ecosistema acuático que lo rodea [4]. De forma paralela al cambio en la política de gestión de residuos, desde 1990 se ha procedido a restaurar dos grandes zonas que fueron utilizadas para el apilamiento de fosfoyesos generados antes de 1998, las cuales han sido cubiertas con una capa de suelo sobre residuos inertes, para minimizar su impacto visual y, también, su posible impacto radiológico.

En la actualidad, podemos indicar que la zona de apilamiento de fosfoyesos en las marismas de la desembocadura del río Tinto cubre una extensión de unas 1.200 hectáreas y en ellas se acumulan más de 80 millones de toneladas de fosfoyeso. Algo más del 50% ha sido restaurado por las administraciones autonómicas y locales.

En la figura 1, se muestra una fotografía aérea de la zona utilizada históricamente para el apilamiento de estos fosfoyesos. En ella se han señalado un total de cuatro zonas, cuya suma ocupa las 1.200 hectáreas antes mencionadas. En la mencionada figura se ha marcado también la situación de las plantas de producción de ácido fosfórico y de la ciudad de Huelva.

El *Área 1* se corresponde con la zona más antigua de las balsas de fosfoyesos, formadas con anterioridad al cambio de la política de gestión de residuos. Esta zona ha sido restaurada mediante su recubrimiento con una capa de suelo de unos 40 cm de espesor. Es la que se encuentra más cercana al casco urbano de Huelva y se estima que en su día se ubicaron en ella unos doce millones de toneladas de fosfoyeso.

El *Área 2* es donde se realizan los vertidos desde el cambio de la política de gestión de los fosfoyesos hasta la actualidad. Es la zona que podemos denominar como activa, y está formada por dos balsas para la decantación y almacenamiento de yesos en altura, un pequeño embalse regulador (donde se enfrían las aguas utilizadas para el transporte del fosfoyeso antes de ser reenviadas de nuevo a las plantas de producción) y un canal perimetral para la recogida de filtraciones y lixiviados. Cada una de estas balsas tiene una extensión de 75 Ha y posee unos muros de cerramiento de 10 m de



El impacto radiológico en el público ocasionado por los apilamientos de fosfoyeso se puede evaluar como despreciable o nulo



cota. Se dispone de dos balsas de decantación para que mientras una de ellas se encuentre en operación, la otra permanezca en reserva y sometida a las labores de mantenimiento y ordenación de los vertidos requerida. En dicha zona se está procediendo a un apilamiento en altura de fosfoyesos, para la formación de una estructura piramidal. Actualmente, tal y como se observa en la figu-

ra 2, este apilamiento en altura se encuentra en fase bastante avanzada y de hecho está previsto que en un plazo inferior a cinco años alcance la altura máxima autorizada por la administración (unos 30 m).

El *Área 3* está situada al norte del área 2 y en ella, además de un embalse adicional de regulación de las aguas de las balsas del área 2, existe una zona de balsas desnudas de fosfoyeso donde este sub-producto se acumuló con anterioridad a 1997 hasta una altura de 5-8 metros. Estas balsas están totalmente inactivas y no existe en la actualidad ningún plan a corto plazo para su restauración

Finalmente, el *Área 4* es la zona más al norte de las plantas de producción, y en ella recientemente se han finalizado las labores de restauración, pues los terrenos inicialmente ocupados por fosfoyeso han sido cubiertos con diferentes residuos y finalmente recubiertos con una capa de suelo. Esta zona, así como la zona 1, también restaurada, han sido o están siendo revegetadas.

Tras la restauración de las zonas previamente mencionadas y el cambio radical en la gestión de los fosfoyesos llevada a cabo hace 10 años, el impacto radiológico de estos apilamientos en la ría del Tinto ha disminuido muy notablemente, hasta valores prácticamente naturales. La desembocadura del río Tinto sólo se ve ahora afectada por pequeñas lixiviaciones procedentes fundamentalmente de la balsa inactiva situada en el área que hemos denominado como área 3. Valores inferiores a 100 Bq/kg de ²²⁶Ra se encuentran actualmente en sedimentos superficiales tomados en el río Tinto frente a la zona de apilamiento [5], los cuales son claramente inferiores a los que se encontraban en la misma área, antes del cambio en la política de gestión de residuos y de la restauración parcial de la zona de apilamiento [6]. Obviamente, esta clara disminución está íntimamente ligada con el hecho de que desde la balsa actualmente activa (en operación) no se



Figura 2. Fotografía aérea [realizada a finales de 2005] de la zona actual de apilamiento de fosfoyesos (área 2). En la fotografía se han marcado las dos balsas de decantación [1], el embalse regulador [2], el canal perimetral [3], la ciudad de Huelva [4] y la localización de la estación de bombeo [5], desde donde se impulsa el retorno de las aguas utilizadas en el transporte del fosfoyeso a las plantas de producción. Se observa también en la fotografía como está creciendo al apilamiento en altura, hasta la obtención de una balsa piramidal, y como los taludes se están recubriendo con una capa de suelo como paso previo de la restauración final de la zona.

estén produciendo lixiviaciones a la ría, pues el transporte del fosfoyeso siguiendo un circuito cerrado, y la existencia de un canal perimetral rodeando a la balsa activa, evitan su interacción con el medioambiente de su entorno.

Evaluación radiológica

En las 1.200 hectáreas utilizadas para el apilamiento de fosfoyesos, desarrollan su actividad laboral un conjunto de trabajadores, que se puede dividir en dos grandes grupos: el dedicado al mantenimiento y revegetación de las zonas restauradas, y el dedicado a la reordenación de los fosfoyesos que actualmente están siendo transportados a la balsa activa para su apilamiento en altura.

Pues bien, atendiendo a las actividades laborales realizadas en la zona, a las características de los apilamientos, y los ra-

dionucleidos contenidos en ellos, se han considerado tres vías posibles de impacto radiológico sobre los trabajadores que desempeñan su labor en la zona: impacto por irradiación externa, por inhalación de material particulado resuspendido desde las balsas y por inhalación del ^{222}Rn exhalado desde las balsas. Otras vías de impacto (ingestión y contaminación de la piel) no fueron analizadas al considerarse despreciables.

Los estudios dosimétricos se comenzaron mediante la realización de un conjunto de determinaciones de las tasas de dosis absorbida por irradiación externa en las áreas restauradas 1 y 4. Los resultados obtenidos indican que los valores de la componente terrestre de la tasa de dosis por irradiación externa obtenidos en las áreas restauradas no sobrepasan el valor de fondo determinado en zonas no perturbadas

y no afectadas por deposición de residuos de la zona, gracias a la eficacia del blindaje ejercido por la capa de suelo y la vegetación utilizada en la restauración.

De forma prácticamente simultánea se realizaron determinaciones de las tasas de dosis absorbida por irradiación externa en las áreas no restauradas 2 y 3 (“balsas desnudas”), donde el fosfoyeso no se encuentra recubierto o blindado por ninguna capa de suelo o residuo. En particular, en el área 2 se realizaron diversas determinaciones a lo largo del camino que rodea a las balsas de apilamiento y en diversas zonas accesibles de éstas. Los incrementos obtenidos respecto al valor de fondo ($0,10 \mu\text{Sv/h}$) fueron convertidos en dosis efectivas mediante la estimación del nivel de ocupación o número de horas anuales que dedican los trabajadores a realizar las labores de mantenimiento y conservación de las balsas (atendiendo a la información facilitada por los gestores de Fertiberia-Huelva, ese tiempo se puede estimar en unas 800 horas anuales), obteniéndose los resultados recopilados en la tabla 1. Se obtuvieron dosis efectivas anuales por irradiación externa recibidas por los trabajadores en el rango $0,08 - 0,24 \text{ mSv/año}$.

Por otra parte, las dosis efectivas anuales por irradiación externa determinadas en el área 3 (balsa desnuda e inactiva de fosfoyeso) fueron similares a las determinadas en la zona 2. Si bien los valores de las tasas de dosis absorbidas por irradiación externa en el área 3 fueron algo superiores a los determinados en el área 2 (debido fundamentalmente a la acción de blindaje que en las balsas actualmente activas ejerce el agua utilizada para el transporte del fosfoyeso desde la fábrica a la zona de apilamiento), se ven contrarrestadas con unos factores de ocupación claramente inferiores.

Es de mencionar que para la determinación de las tasas de dosis efectivas por irradiación externa, las cuatro áreas en estudio fueron divididas en cuadrículas y se realizaron más de un centenar de

medidas experimentales *in situ*, distribuidas de forma aleatoria. Por otra parte, los resultados experimentales en las cuatro áreas ratifican un modelo dosimétrico de cálculo realizado por el grupo de Física de las Radiaciones de la Universidad de Huelva, el que ha sido validado por diversos caminos [2], [7].

Para la aplicación de dicho modelo dosimétrico se determinó el contenido en radionucleidos naturales en más de un centenar de muestras de fosfoyesos colectadas de forma aleatoria en las cuatro áreas y en unas treinta muestras de los suelos o material de relleno que cubren los fosfoyesos en las zonas restauradas: para su medida, se utilizaron técnicas radiométricas que permitieran la determinación de los radionucleidos de la serie del uranio con la mayor sensibilidad posible; las espectrometrías alfa y gamma, principalmente. Simplemente como valores informativos, en la tabla 2 recopilamos los valores medios obtenidos para las concentraciones de actividad de diversos radionucleidos de interés (^{226}Ra , isótopos de uranio y ^{210}Po) en muestras superficiales de fosfoyeso analizadas del área 3.

De forma independiente, y para evaluar el posible impacto asociado a la inhalación de ^{222}Rn (elemento radiactivo gaseoso descendiente del ^{226}Ra) exhalado desde las balsas, se procedió a la determinación de las concentraciones de este radionucleido sobre el área 2 (balsas actualmente activas), mediante medidas continuadas en el tiempo, que se extendieron durante más de seis meses, para poder evaluar las posibles fluctuaciones tanto diarias como estacionales que se pudieran producir. Los valores obtenidos nos indican que las concentraciones de ^{222}Rn sobre las balsas “desnudas” son indiscernibles de los valores de fondo esperables en la zona; se obtuvo un valor medio sobre las balsas no cubiertas de 15 Bq/m^3 , con un rango de valores medios mensuales $8\text{-}20 \text{ Bq/m}^3$, mientras que el va-

Tabla 1. Incremento de la dosis efectiva anual por irradiación externa en diversas localizaciones del área dedicada al apilamiento actual de los fosfoyesos (área 2)

Punto de muestreo	Incremento tasa de dosis efectiva (mSv/año) sobre fondo	Punto de muestreo	Incremento tasa de dosis efectiva (mSv/año) sobre fondo
1	0,24	10	0,11
2	0,11	11	0,11
3	0,10	12	0,10
4	0,19	13	0,13
5	0,12	14	0,13
6	0,12	15	0,12
7	0,15	16	0,14
8	0,10	17	0,11
9	0,14	18	0,08

lor de fondo a unos 30 km de las balsas y en la costa fue de 13 Bq/m^3 .

Estas bajas concentraciones de ^{222}Rn no deben considerarse como sorprendentes, y pueden explicarse por el fuerte efecto de dilución del radón exhalado desde las balsas en las masas de aire, así como por el régimen de brisas que domina la zona costera donde se encuentran ubicadas. Ello hace despreciable su posible impacto radiológico sobre los trabajadores que realizan su labor en el entorno de las balsas y sobre el público que vive en sus cercanías.

Finalmente indicaremos que para evaluar la vía de impacto por inhalación de material particulado resuspendido desde las balsas, se procedió a la determinación del contenido de radionucleidos naturales en muestras de aerosoles colectadas durante más de seis meses en la balsa activa (área 2), utilizando para ello sistemas de alto flujo de filtración de aire. A partir del análisis y determinación del contenido isotópico radiactivo de estos aerosoles, ha sido posible evaluar que la dosis que pueden recibir los trabajadores por la vía inhalación de material particulado procedente de las balsas no sobrepasa los $10 \mu\text{Sv/año}$ [8]. Esta evaluación es, por otra parte, concordante con la realizada mediante modelización por el

OIEA, la cual utiliza balsas de fosfoyesos desnudas con concentraciones de radionucleidos naturales muy similares a las presentes en las balsas onubenses [9].

En este sentido, es necesario remarcar las muy bajas concentraciones máxicas de material resuspendido desde las balsas desnudas (áreas 2 y 3). En el caso de la balsa activa (área 2), se debe fundamentalmente a que la gran mayoría del yeso apilado está cubierto por agua, lo que inhibe totalmente su resuspensión, mientras que en el caso del área 3, esta resuspensión se ve grandemente inhibida por la formación durante el secado de las balsas de una costra superficial dura y compacta que adicionalmente inhibe parcialmente la exhalación de radón.

El impacto radiológico en el público, ocasionado por los apilamientos de fosfoyeso se puede evaluar también como despreciable o nulo. Los valores de las tasas de dosis por irradiación externa en la ciudad de Huelva se corresponden con valores de fondo y los valores de ^{222}Rn en la ciudad no se ven obviamente afectados por las emanaciones desde las balsas, a la vista de los resultados obtenidos sobre ellas. El acceso además a las balsas desnudas está restringido, y el nivel de ocupación por el

Tabla 2. Valores medios de las concentraciones de ^{234}U , ^{238}U , ^{210}Po y ^{226}Ra y del cociente de actividades $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ en la balsa de fosfoyeso inactiva (área3)

^{234}U (Bq/Kg)	^{238}U (Bq/Kg)	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	^{210}Po (Bq/Kg)	^{226}Ra (Bq/Kg)
170 ± 110	170 ± 110	$0,97 \pm 0,03$	660 ± 110	720 ± 200

público de las zonas restauradas es prácticamente nulo. Podría finalmente pensarse en vías de impacto indirectas (como ingestión de pescado y/o marisco colectado en la ría), pero los incrementos de dosis susceptibles de ser recibidos a través de ellas también serían despreciables. Basta para ello tener en cuenta que mediante esta vía indirecta de ingestión, antes del cambio en la política de gestión de residuos, y cuando la ría presentaba una clara contaminación radiactiva por los vertidos directos y las lixiviaciones de las balsas, se evaluó de una forma muy conservativa que la dosis por ingestión susceptible de ser recibida por el grupo crítico de consumidores era inferior a $60 \mu\text{Sv/año}$ [10].

Conclusiones

En función de los resultados obtenidos en la evaluación radiológica realizada, y resu-

lida en los párrafos anteriores, se puede concluir lo siguiente:

—El impacto radiológico ocupacional asociado a las actividades laborales llevadas a cabo en relación con la gestión, almacenamiento en balsas y mantenimiento del fosfoyeso generado en las fábricas de producción de ácido fosfórico (balsas desnudas, áreas 2 y 3), es muy limitado, encontrándose el incremento de las dosis efectivas susceptibles de ser recibidas por los trabajadores considerando todas las vías de exposición por debajo de 1 mSv/año , límite de dosis para los miembros del público. En este sentido los incrementos en las dosis efectivas susceptibles de ser recibidas por los trabajadores vía irradiación externa, no superan los $0,30 \text{ mSv/año}$; incluso bajo hipótesis conservadoras, el incremento de las dosis efectivas por inhalación de material particulado, susceptibles de ser recibidas por

estos trabajadores, no sobrepasa los $10 \mu\text{Sv/año}$, y las concentraciones de ^{222}Rn sobre las balsas de fosfoyeso y en su entorno son bastante bajas e indiscernibles de los valores de fondo obtenidos en ambientes costeros ($15\text{-}30 \text{ Bq/m}^3$).

—El impacto radiológico ocupacional asociado a las actividades laborales llevadas a cabo en relación con el mantenimiento de las balsas restauradas (áreas 1 y 4) se puede estimar prácticamente como nulo. A la vista de los resultados obtenidos en la evaluación realizada en las balsas desnudas, la única posible vía de impacto que necesitaría ser evaluada es la vía por irradiación externa. Las medidas experimentales realizadas indican que las cubiertas de suelo y/o residuos inertes ejercen de perfecto blindaje de la radiación emitida por los fosfoyesos, obteniéndose valores indiscernibles de los valores de fondo para la tasa de dosis por irradiación externa.

—El impacto radiológico en el público, ocasionado por los apilamientos de fosfoyeso se puede evaluar también como despreciable o nulo. Los valores de las tasas de dosis por irradiación externa así como las concentraciones de ^{222}Rn en la ciudad de Huelva se corresponden con valores de fondo. 

Referencias

- [1] J. P. Bolívar, R. García-Tenorio y M. García-León. "On the fractionation of natural radioactivity in the production of phosphoric acid by the wet acid method". *Journal of Radioanal. and Nucl. Chem. Letters* 214 (1996) 77-88
- [2] J. P. Bolívar, R. García-Tenorio y J. L. Mas. "Radioactivity of phosphogypsum in the South-West of Spain". *Radiation Protection Dosimetry* 76 (1998) 185-189
- [3] J. L. Más, E. G. San Miguel, J. P. Bolívar, F. Vaca y J. P. Pérez. "An assay on the effect of preliminary restoration tasks applied to a large TENORM wastes disposal in the south-west of Spain". *Science of the total Environment* 364 (2006) 55-66.
- [4] M. Villa, A. Absi, G. Manjón, H. P. Moreno, R. García-Tenorio y R. Periañez. "Natural restoration of a spanish estuary affected by anthropogenic input of NORM". En el libro: *Natural Occurring Radioactive Materials (NORM IV)* IAEA-TECDOC 1472, IAEA, Viena.
- [5] J. Mantero, A. Calleja J. L. Más, S. Hurtado, G. Manjón, R. García-Tenorio y M. García-León. "Natural Radioactivity and Trace Elements in the Huelva estuary". Contribución al *Vth International Workshop on Natural Radiation and Environment*, Valladolid, July 2006.
- [6] M. García-León, A. Martínez-Aguirre, R. Periañez, J. P. Bolívar y R. García-Tenorio. "Levels and behaviour of natural radioactivity in the vicinity of phosphate fertilizers industries". *J. Radioanal and Nucl. Chem.* 197 (1995) 174-184.
- [7] J. L. Más, J. P. Bolívar, R. García-Tenorio, J. L. Aguado, E. G. San Miguel and J. González. "A dosimetric model for determining the effectiveness of soil covers for phosphogypsum waste piles". *Health Physics* 80 (2001) 34-40.
- [8] E. Borrego, J. L. Más, J. E. Martín, J. P. Bolívar y F. Vaca. "Radioactivity levels in aerosols particles surrounding a large TENORM waste repository after application of preliminary restoration tasks". *Science of the Total Environment* 377 (2007) 27-35.
- [9] "Assessing the Need for Radiation Protection Measures in Work Involving Minerals and Raw Materials". *IAEA Safety Reports Series* No 49, 2007, IAEA, Viena.
- [10] D. Cancio, J. Gutierrez, J. C. Saez y J. Palomares. *Revisión de la situación radiológica en la zona de vertidos de la industria de fosfatos en Huelva*. Informe del Ciemat para el CSN, 1998.

Refuerzo de la Inspección Residente del CSN

› Ramón de la Vega
 Coordinador
 de la Inspección Residente
 de la Dirección Técnica
 de Seguridad Nuclear del CSN

La Inspección Residente es un importante instrumento de vigilancia de la seguridad de las centrales nucleares, que el CSN, a semejanza de otros organismos reguladores, utiliza satisfactoriamente desde hace dos decenios. No obstante, en los últimos años se han puesto de manifiesto situaciones que han llevado al Consejo a redefinir su forma de actuación. Especial relevancia tuvo el incidente ocurrido en agosto de 2004 en la central nuclear Vandellos II, por la rotura de una línea del sistema de agua de servicios esenciales, producida por un problema conocido por el titular desde tiempo atrás y ocultado al inspector residente.

Por otro lado, el importante papel que la Inspección Residente juega en el funcionamiento del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC), un ambicioso sistema de evaluación de la seguridad de las centrales nucleares implantado el pasado año, exigía también un nuevo marco de actuación para los inspectores residentes.

Con el objetivo de analizar la situación y determinar los cambios a introducir para conseguir adaptar la Inspección Residente a estos retos, en 2006 se constituyó un grupo de trabajo, presidido por la entonces consejera Paloma Sendín. A partir de su labor de análisis y propuestas se han tomado diversas medidas de refuerzo, entre las que destacan una instrucción de seguridad específica, la creación de un puesto de coordinador de la Inspección Residente y una revisión profunda del manual que regula su actuación.

Antecedentes

Muchos organismos reguladores, como los de EEUU, Canadá, Corea del Sur, Bélgica, Finlandia y Argentina, disponen de inspectores cuyo trabajo está asignado permanentemente en el emplazamiento de una determinada central nuclear, lo que se conoce como Inspección Residente. El fin que se busca habitualmente con ese tipo de inspección es permitir al organismo regulador realizar un control y una supervisión más directa de las actividades en planta así como disponer de una información detallada e independiente sobre los aspectos relevantes de la operación de la central.

En el caso del CSN, se dispone de inspectores residentes en todas las centrales desde finales de los años 80, y desde hace mucho tiempo la dotación es de dos inspectores por emplazamiento, inicialmente denominados inspector residente e inspector residente adjunto y que, con la nueva Instrucción IS-14, han pasado a

denominarse, respectivamente, inspector residente jefe e inspector residente.

Las funciones básicas de la Inspección Residente del CSN, que ha venido ejerciendo desde su creación, son las siguientes:

—Inspección y verificación directa de las actividades del titular en el emplazamiento, al objeto de comprobar el cumplimiento adecuado de los requisitos de seguridad nuclear y protección radiológica específicos de la instalación, en particular los incluidos en la reglamentación aplicable y en la autorización de la instalación.

—Proporcionar al CSN información, independiente a la remitida por el titular de la instalación, sobre la situación de la planta y los aspectos más destacables relacionados con la operación de la misma.

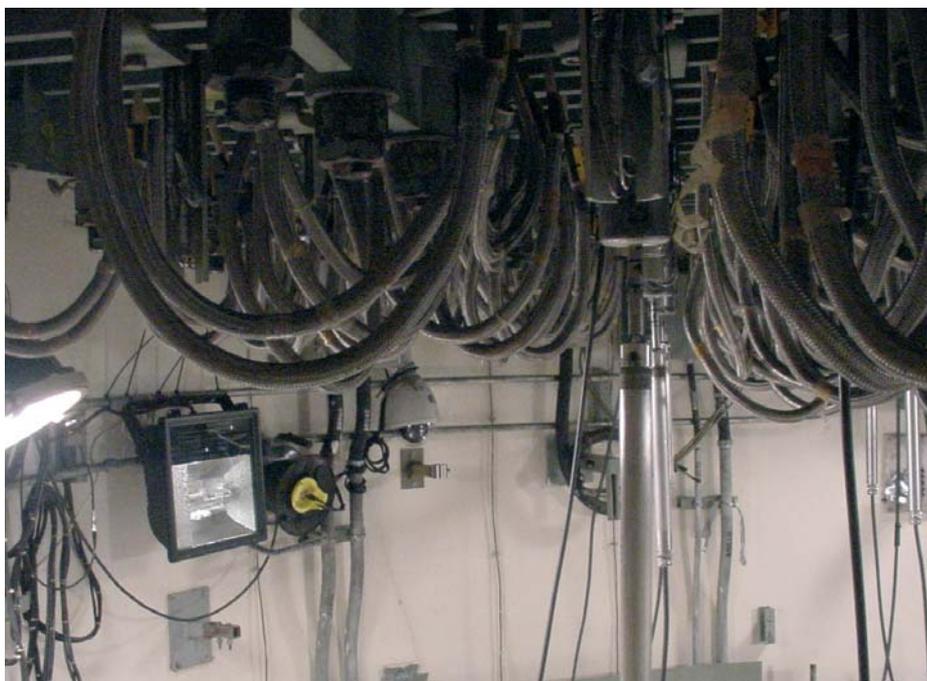
—Participación en la estructura organizativa de los Planes de Emergencia Exterior vigentes para el área de influencia de las centrales nucleares. En particular, los integrantes de la Inspección Resi-

dente han venido ejerciendo desde la creación de dichos planes la jefatura del grupo radiológico de los mismos.

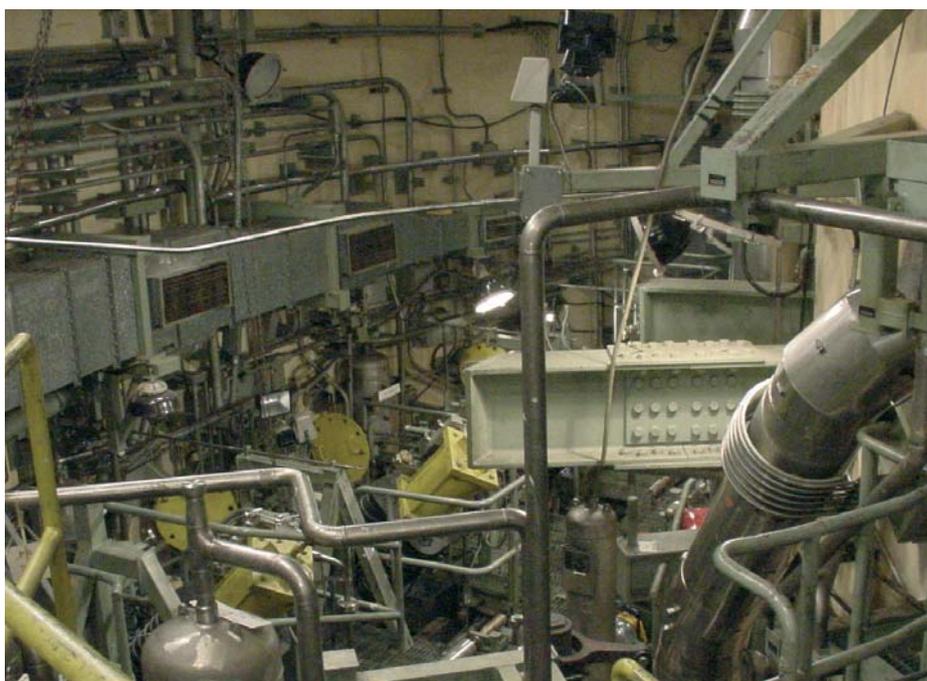
Sin entrar en grandes detalles, las actividades realizadas por la Inspección Residente hasta hace unos pocos años eran las habituales de un inspector de tipo generalista, que realizaba su trabajo por muestreo entre una serie de actividades relevantes en aspectos diversos del funcionamiento de la instalación (operación, mantenimiento, protección radiológica, ingeniería del reactor, etc.). Las actividades de información al CSN se centraban en la conversación (básicamente, diaria) con el jefe de Proyecto y en la emisión de informes periódicos resumiendo sus actividades, la situación de la planta y las incidencias en la misma. Se disponía de procedimientos técnicos, tanto en lo relativo a sus funciones inspectoras generales (Manual de la Inspección Residente) como en lo relativo a las actividades más frecuentemente inspeccionadas (requisitos de vigilancia de especificaciones técnicas de funcionamiento y trabajos de mantenimiento).

En los últimos tiempos se han puesto de manifiesto diversas circunstancias que han tenido un amplio impacto en la situación y actividades de la Inspección Residente o que han sugerido la necesidad de un refuerzo de la misma:

—Por un lado la implantación del nuevo Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC), basado en el Reactor Oversight Process desarrollado por la Comisión Reguladora Nuclear (NRC) de los Estados Unidos de América. Las primeras actuaciones para la implantación de dicho sistema se iniciaron a finales de 2004, y tras las fases de prueba y piloto (2005 y 2006) ha iniciado el pasado año su aplicación plena. El funcionamiento de este sistema requiere una participación muy activa de la Inspección Residente en la cumplimentación de un elevado número de proce-



Fondo de la vasija de la central nuclear de Cofrentes.

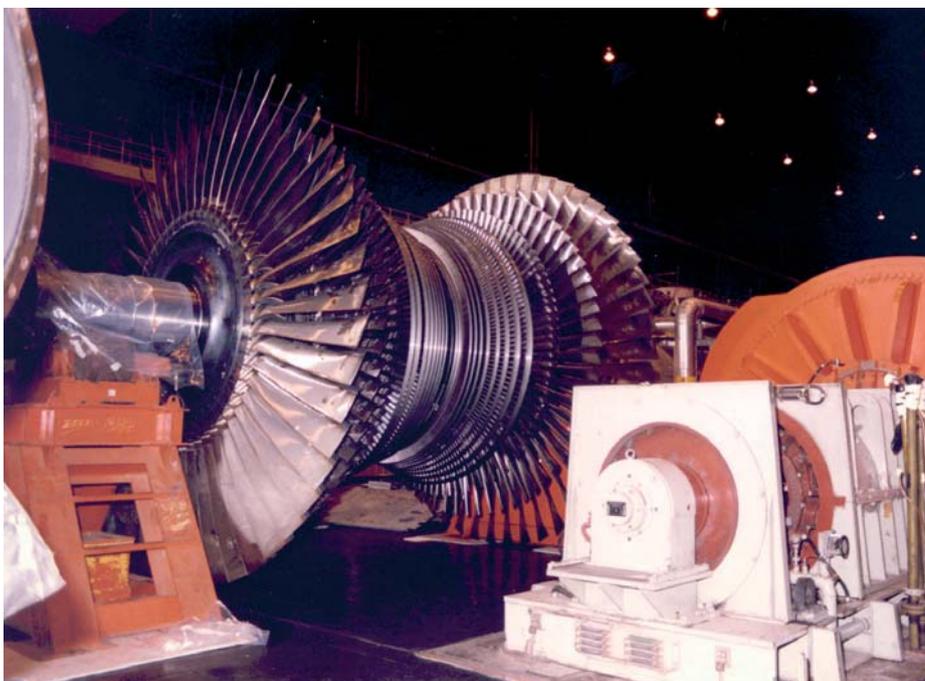


Pozo seco de la central nuclear de Cofrentes.

dimientos de inspección, procedimientos que, sin perder un cierto enfoque generalista, demandan un importante apoyo para su ejecución (tanto por la extensión de las inspecciones a realizar como por su eventual complejidad) así como una buena coordinación con la sede del CSN, que garantice la aplicación

de criterios homogéneos en los diversos emplazamientos por parte de la Inspección Residente.

—El incidente de rotura de una línea del sistema de agua de servicios esenciales en la central nuclear Vandellós II, ocurrido en agosto de 2004, puso de manifiesto diversas deficiencias en



Rotor de la turbina de la central nuclear de Almaraz.



Sala de turbobomba de la central nuclear de Almaraz.

la interrelación entre la Inspección Residente y el titular, en particular el acceso a la información sobre la situación y actividades de la planta. Así, el problema que finalmente llevó a la rotura de la línea era conocido en la organización del titular y se había discutido en diversas reuniones internas del mismo, pero no se

transmitió ninguna información sobre el asunto a la Inspección Residente de la planta hasta que ocurrió el suceso. La Comisión de Industria, Turismo y Comercio del Congreso de los Diputados, en sus resoluciones en relación al incidente de Vandellós II, incluía diversos puntos en los que se solicitaba al CSN arbitrar di-

versas medidas de refuerzo de la Inspección Residente, incluyendo la posibilidad de asistencia directa a determinadas reuniones internas del titular.

Elaboración de propuestas sobre medidas de refuerzo

Por resolución del Pleno del CSN se creó un grupo de trabajo que analizara y propusiera medidas de refuerzo y cambios organizativos para adecuar la Inspección Residente a la situación actual y a las nuevas necesidades que la misma planteaba. El grupo de trabajo, presidido por la consejera Paloma Sendín, se constituyó a principios de 2006 e incluía al asesor de la consejera, varios inspectores residentes y técnicos de las subdirecciones más relacionadas con la Inspección Residente (Instalaciones Nucleares y Emergencias).

En las sesiones del grupo de trabajo se procuró partir de la realidad de la Inspección Residente y la experiencia acumulada hasta entonces. El trabajo de los inspectores residentes se ha mostrado particularmente complejo, al realizarse en condiciones exigentes (en permanente contacto con el titular y la realidad cambiante y no predecible de la planta) y por otro lado de especial dificultad, al incluir inspecciones sobre muy diversos temas, lo que plantea la necesidad a su vez de un apoyo e interfase eficaz con la sede del CSN. A su vez, las condiciones de trabajo e interrelación con el titular requieren que se preste atención a muchos aspectos (por ejemplo, acceso a la información y al personal de la planta) que son muy importantes para la eficacia de su función inspectora y de información al CSN, además se debe ser particularmente cuidadoso en preservar las debidas garantías para el titular objeto de esas inspecciones.

Se tuvieron en cuenta por el grupo, asimismo, nuevos requisitos resultantes de una resolución de la Comisión de Industria, Turismo y Comercio del Congreso, relativos a la mejora de la información disponi-

ble por parte de la Inspección Residente sobre las actividades de los titulares. Dichos requisitos hacían referencia a la posibilidad de asistencia de la Inspección Residente a determinadas reuniones internas de los titulares, en particular el Comité de Seguridad Nuclear de la Central (CSNC) y el Comité de Seguridad Nuclear del Explotador (CSNE). Desde finales de 2005, esta posibilidad se venía ejerciendo no de manera directa, sino con la inclusión en el orden del día de dichos comités de un punto fijo al final de la reunión en el que se exponían a la Inspección Residente, en presencia de los asistentes al comité en cuestión, las conclusiones y acuerdos alcanzados por el mismo, pudiendo los inspectores formular las preguntas o solicitar las aclaraciones que estimaran oportunas. Se tuvo en cuenta la experiencia de la aplicación de esta práctica y, aunque se valoró positivamente, finalmente se concluyó que sería conveniente que la Inspección Residente tuviera la posibilidad de asistencia directa (como observadores, en todo caso) a determinadas reuniones internas del titular, bien de forma completa o bien parcial.

El resultado de los trabajos del grupo se concretó, principalmente, en la elaboración de dos documentos:

1. Borrador de una nueva revisión del Manual de la Inspección Residente, documento que define la organización, funciones y actividades de la misma, así como su interfase con el resto de la organización del CSN. Esta nueva revisión, que se planteaba como de mayor nivel que la anterior (procedimiento de gestión, en lugar de procedimiento técnico) incluía las siguientes novedades más destacables:

- Definir una nueva estructura organizativa (coordinación y apoyo) responsable directa de la Inspección Residente, que canalizara el apoyo necesario de las oficinas centrales a su trabajo y potenciara la aplicación de criterios homogéneos y coherentes en las diversas plantas. En la propuesta, dicha unidad organiza-



Bidón para el transporte de residuos radiactivos.



Turbina de la central nuclear de Almaraz.

tiva, específica y centrada en la Inspección Residente, se mantiene dentro de la Subdirección de Instalaciones Nucleares, pero se cambia el modelo anterior, basado en unidades organizativas dentro de la Subdirección que englobaban a la vez varios proyectos junto con la Inspección Residente de esas plantas.

- Dotar de técnicos de apoyo, liderados por un técnico de alta cualificación (consejero técnico), que deben proveer de apoyo técnico a la Inspección Residente, tanto en la realización de las inspecciones que le corresponden (se identifican situaciones concretas en las que dicho apoyo para la realización de

inspecciones debe proveerse) como de apoyo en la valoración de la información que esta proporcione, así como en la categorización de los hallazgos de inspección que resulten de su actividad inspectora. Se debe tener en cuenta que el SISC incluye numerosos procedimientos de inspección a realizar por la Inspección Residente de forma periódica, que incluyen áreas de cierta complejidad, y que la valoración de los hallazgos de inspección en función del riesgo asociado a los mismos (lo que implica el empleo de técnicas probabilistas) resulta en ocasiones particularmente complicada.

—En lo relativo a las funciones de la Inspección Residente se mantienen las que habitualmente ha venido desarrollando (inspección, información al CSN sobre la situación de la planta y actividades relativas a emergencias exteriores) y se añade una nueva relativa a la posibilidad de, en las condiciones que las instancias adecuadas del CSN determinen, informar y actuar como interlocutores ante las autoridades locales del entorno de la instalación.

—Definir los requisitos de cualificación y formación de los integrantes de la Inspección Residente, tanto en lo relativo a requisitos de experiencia previa, formación previa a la incorporación al puesto y formación periódica.

—Detalle de las diversas actividades relacionadas con las funciones mencionadas. Se incluyen criterios para la realización de las mismas en aspectos particularmente importantes como la aplicación de los procedimientos diversos relacionados con el SISC y las actividades relacionadas con la jefatura del Grupo Radiológico de los Planes de Emergencia Exterior.

—Medios materiales y logísticos a proporcionar por el CSN (por ejemplo, conexiones informáticas con la red del CSN), así como información periódica a remitir a los integrantes de la Inspección Residente.

—Interfase, comunicaciones horizontales y verticales y coordinación con las diversas estructuras organizativas del CSN, en particular con el jefe de proyecto así como con las inspecciones de la sede que acudan a la instalación. Mecanismos periódicos de coordinación e intercambio de experiencias entre los integrantes de la Inspección Residente así como con la estructura de apoyo.

—Documentación a generar por la Inspección Residente.

2. Dado que el Manual de la Inspección Residente es un documento interno del CSN, se decidió elaborar otro documento, destinado a los titulares de centrales nucleares, que estableciera los requisitos aplicables a la interfase entre esos titulares y la propia Inspección Residente. Al objeto de que tuviera el adecuado rango reglamentario, se propuso que dichos requisitos se incluyeran en una instrucción del CSN. En el borrador de la instrucción se contemplaron los siguientes aspectos:

—Misión y dotación de la Inspección Residente. Estatus y autoridad ante el titular. Se incluye, para información de éste, un resumen de las funciones asignadas a la Inspección Residente por el CSN.

—Obligaciones del titular en materia de información a la Inspección Residente: es el cuerpo principal de la instrucción, en el que se establece:

- El nivel de interlocución con la Inspección Residente (el director de la central, con posibilidad de delegación, de mutuo acuerdo, para temas rutinarios).

- La información periódica a proporcionar por el titular en reuniones con la Inspección Residente, definiéndose diversos tipos y el alcance de esas reuniones.

- La obligación de proporcionar acceso a la Inspección Residente a todas las zonas y equipos de la instalación.

- La identificación de la documentación a proporcionar por el titular a los inspectores.

- La obligación por parte del titular de proporcionar a la Inspección Residente medios de acceso informático a las bases de datos de la instalación, en las que se incluya la información sobre actividades relacionadas con la seguridad nuclear y protección radiológica, con las únicas excepciones relativas a protección de datos personales.

- La previsión de la posibilidad de asistencia directa de los inspectores, como observadores, a determinadas reuniones internas del titular.

- El establecimiento de la posibilidad de acceso a cualquier trabajador de la instalación (de plantilla del titular o de contrata), sin perjuicio de que representantes autorizados del titular puedan estar presentes.

—Medios logísticos que el titular debe proporcionar a la Inspección Residente.

—Previsiones en materia de control radiológico y prevención de riesgos de los inspectores.

El grupo de trabajo entregó sus propuestas en junio de 2006, cuyo tratamiento y resultados se comenta más adelante.

Benchmarking con las prácticas de supervisión de la NRC

Dentro de las actuaciones realizadas por el CSN a raíz del incidente de la central nuclear Vandellós II mencionado anteriormente (en este caso, como resultado de una recomendación de una evaluación independiente realizada por la NEA), se realizó en septiembre de 2006 un ejercicio de comparación de prácticas (*benchmarking*) de supervisión de centrales con la NRC. Para dicho ejercicio de comparación se estableció un grupo de trabajo *ad hoc*, liderado por la directora técnica de Seguridad Nuclear.

En las prácticas de supervisión, tanto en el caso de la NRC como en el del CSN, juega un papel relevante la Inspección Residente, por lo que dicho ejerci-

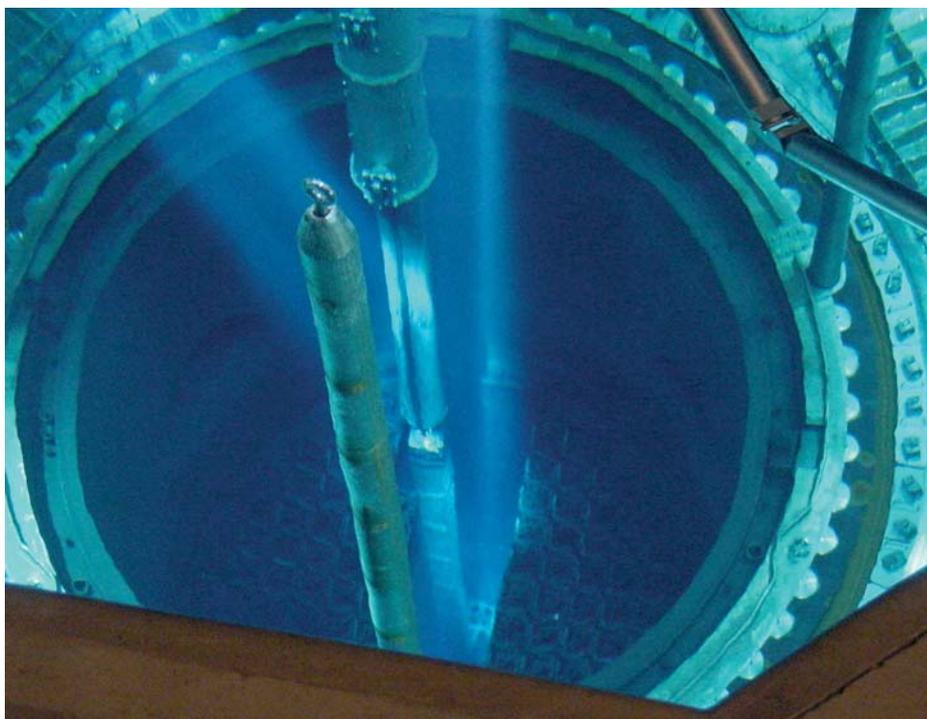
cio de comparación incluyó (entre otros muchos temas) la consideración de aspectos tales como la organización, funciones, estructura de apoyo, interfase con el resto de la organización del organismo, etc. de la Inspección Residente.

En el informe elaborado por este grupo se incluían diversas recomendaciones en relación a la Inspección Residente que también han sido objeto de consideración por el CSN, adicionales a las recomendadas por el grupo anterior. De forma resumida, las principales conclusiones y recomendaciones respecto a la Inspección Residente resultantes de este *benchmarking* fueron las siguientes:

—La dotación de inspectores residentes en la NRC y en el CSN para cada emplazamiento es igual. No obstante, la dotación de inspectores de apoyo para realizar las inspecciones previstas de que dispone la Inspección Residente en la NRC es muy importante, y además sus inspectores residentes no realizan funciones relativas a los planes de emergencia exterior, como ocurre con los inspectores del CSN. Por ello se debería reconsiderar bien la carga de trabajo (procedimientos de inspección) asignada a la Inspección Residente del CSN, bien la dotación de apoyo disponible o una combinación de ambos.

—Otro aspecto, relacionado de alguna manera con el anterior, es el relativo al apoyo técnico para valorar los resultados de las inspecciones y categorizar los correspondientes hallazgos, que es muy notable. Además, los inspectores de la NRC disponen de apoyo administrativo *in situ* del que carecen los del CSN. Ello refuerza la necesidad de una estructura de apoyo a la Inspección Residente eficaz y con medios suficientes.

—En el caso de la NRC existe una coordinación y un seguimiento directo de las actuaciones de la Inspección Residente que resulta en una actuación homogénea, tanto en cuanto a criterios como a métodos de trabajo aplicados. En el CSN



Interior de la vasija de la central nuclear de Almaraz.

se debería considerar la aplicación de estos aspectos.

—La Inspección Residente en Estados Unidos tiene acceso libre e indiscriminado a todas las instalaciones, personal e información del titular (con excepciones únicamente relacionadas con la protección de datos de carácter personal), incluyendo las reuniones internas del titular del tipo que sean (salvo las relacionadas con datos personales). En el caso del CSN existían numerosas limitaciones a la hora de acceder a información (especialmente, bases de datos) del titular y en cuanto a reuniones internas, únicamente existía posibilidad de acceder de manera muy limitada (información sobre conclusiones) a las del CSNC y CSNE de la central. Por ello se proponía estudiar la ampliación de las facultades de la Inspección Residente en lo referente a acceso a reuniones internas y bases de datos del titular.

Actuaciones de refuerzo realizadas y previstas

Las recomendaciones de ambos grupos de trabajo se integraron en un plan de

acción, cuyos resultados y actuaciones en curso y previstas más relevantes son los siguientes:

—A mediados de 2005, y ante la evidente necesidad de apoyo a la Inspección Residente para la realización de las actividades del SISC, se crea en la Subdirección de Instalaciones Nucleares un puesto de consejero técnico, cuyas funciones se centran en el apoyo a la Inspección Residente en la realización de inspecciones del SISC (particularmente, las más novedosas respecto al sistema de inspección anterior), así como valoración de resultados y hallazgos de inspección.

—Aprobación por el Pleno del CSN, en octubre de 2006, del primer borrador interno de la Instrucción sobre la Inspección Residente. En los meses siguientes se inició la tramitación (proceso de comentarios internos y externos) de la misma.

—Creación, en noviembre de 2006, del puesto de coordinador de la Inspección Residente.

—Primera evaluación, en enero de 2007, de la carga de trabajo asociada a la

Inspección Residente y los medios organizativos disponibles, teniendo en cuenta la carga de trabajo asociada a sus principales funciones (procedimientos del SISC, información a la sede, trabajos en relación al grupo radiológico). La valoración realizada se revisará con la experiencia obtenida tras un periodo más prolongado de aplicación completa del SISC (actualmente, se está finalizando el primer año de vigencia del sistema) y se definirán criterios para revisar la carga de trabajo asociada a los mismos y, en su caso, las eventuales necesidades de medios organizativos adicionales para la Inspección Residente.

—Dotación de una nueva plaza de inspector de apoyo a la Inspección Residente (junio de 2007).

—Revisión del borrador del Manual de la Inspección Residente, para incluir los cambios principales resultantes del *benchmarking* con la NRC y comentarios diversos internos, de forma previa al inicio de su edición formal como procedimiento de gestión. En la práctica, desde principios del año 2007, los trabajos de la Inspección Residente se vienen realizando, prácticamente en su totalidad, de acuerdo a lo indicado en dicho borrador de manual, aunque haya aún aspectos que perfilar de forma más definitiva. De hecho, la Inspección Residente viene aplicando los procedimientos del SISC de manera sistemática y se puede considerar que su contribución al funcionamiento y rendimiento del nuevo sistema de supervisión es importante.

—Aprobación y publicación en el BOE de la Instrucción sobre la Inspección Residente (IS-14 del CSN). Del proceso de comentarios internos y externos sobre el borrador inicial han resultado numerosos cambios de detalle que se han incluido en el texto final. No obstante, el enfoque, la estructura y los criterios básicos de la instrucción son muy similares a los del borrador original.

Las principales actividades en curso del plan de refuerzo de la Inspección Residente y que se espera culminen a lo largo de este año son las siguientes:

—Definición de necesidades de dotación de la Inspección Residente (bien en la unidad de apoyo en oficinas centrales, bien en las propias plantas) así como redefinición del alcance y volumen de las inspecciones a realizar en los vigentes procedimientos del SISC. Estas dos líneas de actuación se acometerán simultáneamente, dado que la dotación actual de inspectores (residentes y de apoyo) necesita ser adaptada al alcance de inspección establecido, o viceversa o una mezcla de ambos. Como criterio, se tendrá en cuenta la filosofía básica del SISC, de centrar los trabajos inspectores en las áreas de mayor riesgo potencial y de primar la calidad de las inspecciones sobre la cantidad, manteniendo un adecuado balance entre ambas.

—Edición del nuevo manual de la Inspección Residente, que refleje la estructura y criterios de funcionamiento expuestos, tras pasar el correspondiente proceso de comentarios internos.

Se espera que ambas actuaciones se concluyan en los próximos meses y que se puedan incluir en la reorganización que el CSN acometerá tras la aprobación del nuevo Estatuto en curso de elaboración para la adaptación del organismo a la Ley 33/07.

Conclusiones y previsiones de futuro

La Inspección Residente del CSN ha iniciado un proceso de adaptación a la nueva realidad actual que representa la implantación del SISC y las lecciones aprendidas por el CSN tras el incidente de Vandellós II de 2004.

En lo relativo al SISC, se ha potenciado la organización de la Inspección Residente en los aspectos de coordinación y apoyo tanto en la realización de ins-

pecciones como en la valoración de resultados y hallazgos. En este aspecto existen aún importantes tareas que acometer, sobre todo en orden a una redefinición de los medios organizativos disponibles para la Inspección Residente y carga de trabajo asociada a los procedimientos de inspección. Se espera que de este proceso resulte un aumento en la dotación de apoyo a la Inspección Residente y una definición del alcance y carga de trabajo asociada a las inspecciones, que sea acorde con los medios disponibles.

Se ha emitido la Instrucción IS-14 relativa a la Inspección Residente, que clarifica la situación de la misma ante los titulares y establece mejoras en el acceso a la información de la central, principalmente, acceso a bases de datos y reuniones internas del titular. Es de esperar que esta mejora en el acceso de la Inspección Residente a dicha información redunde en una mejor valoración de la misma, en una mejora en las prácticas inspectoras y en una mejor y más abierta comunicación con los titulares.

Está previsto en los próximos meses completar la edición del nuevo manual de la Inspección Residente, que incluya de manera detallada y coherente todos los criterios mencionados para un mejor funcionamiento y refuerzo de esta inspección.

Finalmente, pero como aspecto de la mayor importancia, hay que destacar que todas las mejoras en apoyo, coordinación, métodos de trabajo, etc. de la Inspección Residente son muy importantes; pero ello no debe hacer perder de vista que el aspecto fundamental a tener en cuenta es la dedicación, entrega y profesionalidad que vienen demostrando los inspectores residentes en la realización de su trabajo. Esos valores son los pilares básicos en la eficacia de la Inspección Residente y la aportación que realiza a la supervisión realizada por el CSN sobre el funcionamiento de las centrales. ©

Instalaciones

Centrales nucleares

Almaraz I y II

Las dos unidades de la central han estado funcionando al 100% de su potencia nuclear, excepto en el periodo de recarga de la unidad II.

Las actividades de recarga de combustible dieron comienzo el día 13 de octubre con la bajada de carga previa a la parada programada del reactor. Tal como estaba previsto, a las 22:00 horas del día 14, se produjo el desacoplamiento de la red, iniciándose las actuaciones de recarga y mantenimiento propiamente dichas.

Entre las labores realizadas durante esta parada programada cabe destacar la sustitución de un tercio de los 157 elementos combustibles de que consta el núcleo del reactor, así como el cambio del sistema de control del reactor, la renovación de las turbobombas de agua de alimentación principal y control de drenaje de calentadores, la finalización de la implantación del quinto generador diesel, o la modifica-

ción del sistema de control del carro de transferencia de combustible. También es de reseñar la inspección del 50% de los tubos por corrientes inducidas en el generador de vapor nº 2 con resultados satisfactorios, la limpieza de los lodos llevada a cabo en los tres generadores de vapor, la prueba de estanqueidad del recinto de contención, y la inspección por ensayos no destructivos de las penetraciones de la tapa de la vasija del reactor.

Durante el periodo de recarga, el día 4 de noviembre, se produjo un hecho notificable en la unidad II, que consistió en una pérdida de agua de refrigeración en los cambiadores de calor del sistema de refrigeración de la piscina de combustible. El incidente no supuso riesgo alguno para los trabajadores, la población o el medio ambiente, tal y como constató el CSN, pues la central disponía de medios de refrigeración redundantes e independientes para garantizar en todo momento y a largo plazo el mantenimiento de la temperatura del agua en la piscina de combustible y en la cavidad de recarga por debajo de los valores establecidos en las Especificaciones Técnicas

53
Instalaciones

62
Notificación de sucesos

63
Gestión de emergencias

64
Acuerdos del Pleno



Central nuclear Almaraz II.

de Funcionamiento. Tras una inspección reactiva, el CSN clasificó el suceso como nivel 0 en la escala INES.

A las 2:00 horas del día 27 de noviembre se hizo crítico el reactor, y a las 9:22 horas del día 29 se volvió a acoplar la unidad a la red, finalizando así la decimo-séptima parada de recarga de combustible con plena normalidad. A partir de ese momento se inició la subida escalonada de potencia hasta llegar, de nuevo, al 100% de su capacidad.

Durante este trimestre se han realizado once inspecciones a la central.

Ascó I y II

Durante el tercer y cuarto trimestre del año 2007, las dos unidades de la central funcionaron sin incidencias destacables. Únicamente cabe mencionar los sucesos notificables que se describen a continuación.

El día 29 de agosto se realizó una parada no programada en la unidad I para reparar una fuga de aceite en la válvula de aislamiento de vapor del generador de vapor "A", cuyo origen fue la instalación de una junta de dimensiones inadecuadas en un tapón de la válvula durante la revisión de su actuador en el taller. Se sustituyó la junta del tapón y se cambió la bomba neumática de aceite. Después de este incidente se ha decidido modificar el procedimiento de revisión de los actuadores de las válvulas de aislamiento de vapor para evitar la repetición del error.

Central nuclear
Ascó I.



El 11 de noviembre se produjo un aislamiento de la ventilación de la sala de control por la actuación espuria de un transmisor de radiación. Se normalizó la ventilación de la sala de control después de comprobar que la señal de aislamiento no correspondía a una situación real, y que los niveles de radiación en la sala de control eran los habituales de fondo. El suceso se repitió el 3 de diciembre a las 3:03 horas.

Casi dos semanas después, el día 24, se produjo una actuación en el sistema de protección del reactor en modo 5 (parada fría) en el proceso de arranque tras la decimonovena recarga de combustible, al ser retirada erróneamente una tarjeta de la lógica del enclavamiento P-13. Tras comprobar el correcto estado de la tarjeta y colocarla en su ubicación, quedó normalizado el enclavamiento y se continuó el proceso de arranque.

En cuanto a la unidad II, se han producido una serie de aislamientos de la ventilación de la sala de control por actuación espuria del sistema de detección de gases tóxicos en el aire, los días 2 y 30 de julio, 31 de agosto, 14 de septiembre y 20 de noviembre. El origen de los sucesos se debe al analizador de amoníaco asociado al espectrómetro de masas del sistema por un error de lectura en el nivel del mismo debido a la humedad del aire. Para corregir la disfunción se ha instalado un nuevo sensor electroquímico para la medida específica del amoníaco.

El día 26 de septiembre se aisló la ventilación del edificio de combustible de la unidad II por la actuación espuria del transmisor de radiación 2-TR-2606. Se normalizó la ventilación del edificio después de comprobar que la señal de aislamiento era espuria, y que los niveles de radiación en el edificio eran los habituales de fondo. No se ha podido determinar la causa del suceso. Desde la implantación en mayo de 2007 del nuevo *software* en el 2-TR-2606 para reducir al mínimo sus actuaciones espurias, éste ha sido el primer error producido en los transmisores afectados por la modificación de la sala de control y del edificio de combustible de ambas unidades.

El 20 de noviembre se detectó una posible malfunción en una tarjeta semiautomática durante el proceso de comprobación de la misma en el laboratorio. La causa de la anomalía fue la degradación de sus componentes electrónicos, que ha puesto en evidencia errores de diseño. Se ha programado la comprobación del estado de las tarjetas de este tipo instaladas en planta.

El 23 de noviembre se produjo una parada no programada en el reactor debido al disparo de las bombas de agua de circulación por pérdida de indicación de los transmisores de nivel de las cántaras asociadas a las bombas. El suceso fue provocado por la pérdida de presión de aire de instrumentos en la casa de bombas debido a la rotura de una línea en una soldadura de unión producida por fatiga del material. Una vez reparada la soldadura y tras comprobar la inexistencia de fugas en la línea, se normalizó la planta.

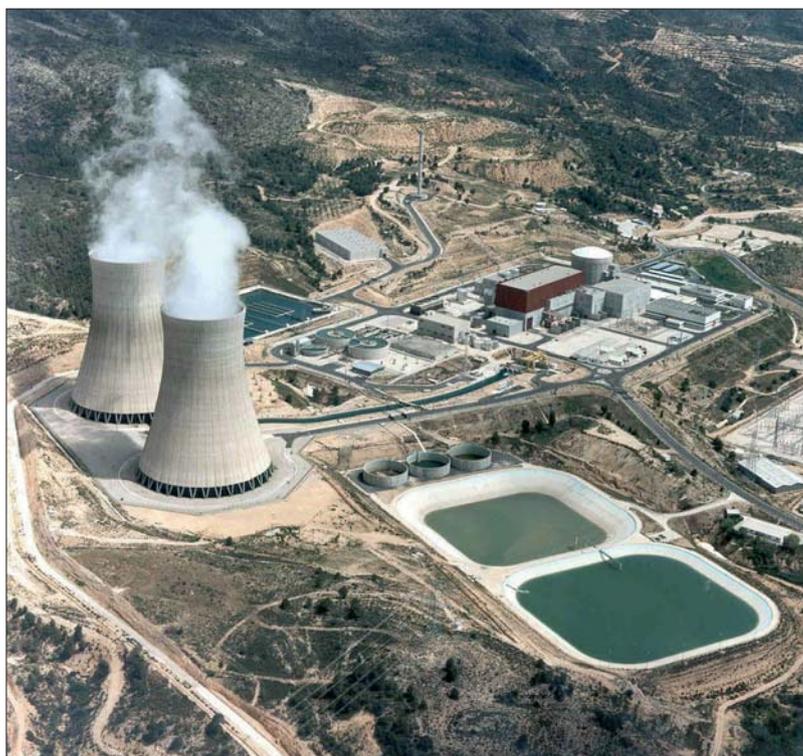
Por último, el 1 de diciembre se produjo un aislamiento de la ventilación de la sala de control al entrar en funcionamiento el sistema de detección de gases tóxicos del aire de dicha sala. El incidente se produjo por un fallo en la unidad de control del sistema de climatización interno del analizador del sistema. Tras sustituir dicha unidad y realizar las comprobaciones oportunas se normalizó la ventilación de la sala de control.

A lo largo de todo este periodo el CSN informó favorablemente la ampliación del plazo del cumplimiento de la Instrucción IS-09, el empleo de alternativas al código ASME XI, las revisiones de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento 90 y 91 de la unidad I y 89 y 90 de la unidad II y la prórroga de la autorización sobre protección física de materiales nucleares.

El Consejo de Seguridad Nuclear realizó durante todo este periodo 19 inspecciones.

Cofrentes

Durante este periodo la central funcionó sin incidencias destacables. Únicamente cabe mencionar que el día 21 de diciembre, estando la central en operación, apareció una alarma de bajo nivel en el depósito de drenajes de la segunda etapa del MSR02. A continuación se identificó que la válvula N22FF011, la que va del drenaje alternativo al condensador, permanecía abierta aún con señal de cierre, por lo que el calentador 6 no recibía el caudal proveniente de los recalentadores con la consiguiente bajada de temperatura del agua de alimentación. El desequilibrio provocado en el sistema, se compensó finalmente con una bajada de potencia, para después incomunicar el drenaje averiado, realizar un control de drenajes mediante otra válvula alternativa y subir de nuevo la potencia hasta el 100% de su capacidad térmica autorizada. El suceso no ha supuesto ninguna liberación de actividad al medio ambiente y ha sido clasificado como 0 en la escala INES.



Central nuclear de Cofrentes.

Aparte de este suceso notificable, la central ha permanecido operando a plena potencia, salvo una bajada de carga programada para reparar una válvula, y otras dos reducciones al 80% de la potencia máxima autorizada para ajustes necesarios de barras de control.

Durante este periodo se ha apreciado favorablemente el cambio del programa de inspección en servicio de tuberías, lo que supondrá un mayor control sobre las exposiciones de los trabajadores. Además se han informado favorablemente dos solicitudes de cambio de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas: una correspondiente a la incorporación de una medida adicional en el caso de que una barra de control extraída quede atascada, y la otra correspondiente a la definición de “operable” que aparece en el documento, y que ha sido modificada con objeto de hacerla coherente con todas las especificaciones técnicas del resto de centrales. Por último se ha apreciado favorablemente la solicitud de prórroga de la autorización sobre protección física de materiales nucleares según el Real Decreto 158/1995.

El CSN ha realizado seis inspecciones en la central.

José Cabrera

Durante los últimos meses, la central José Cabrera ha seguido parada, con todo el combustible almacenado

en la piscina de combustible gastado, tal y como estaba previsto. La central, en condición de cese definitivo desde la Orden Ministerial de 20 de abril de 2006, no ha registrado incidentes significativos durante este periodo.

El CSN ha propuesto la apertura de un expediente sancionador al titular de la instalación, Unión Fenosa Generación S. A., en relación con la pérdida de una fuente secundaria y la pérdida de control documental de fuentes radiactivas (una fuente neutrónica primaria, dos secundarias y 52 dispositivos mezcladores del foso de combustible gastado), así como por diversas faltas de registro documental a principios de 2006 y confirmadas por el CSN a mediados del año pasado.

Mientras tanto se han venido desarrollando diferentes acciones orientadas a la adecuación de la instalación para afrontar las actividades de descarga y traslado del combustible al Almacén Temporal Individualizado (ATI). El 15 de diciembre de 2006, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, tras apreciación favorable del Consejo de Seguridad Nuclear, autorizó la modificación de diseño del sistema de almacenamiento de combustible irradiado. Dicha autorización era imprescindible para hacer frente, de manera eficaz, a la

clausura de la central ya que es necesario haber descargado todo el combustible del reactor y las piscinas de almacenamiento antes de seguir con las tareas de desmantelamiento.

Durante el último trimestre se ha sometido a consideración del Consejo de Seguridad Nuclear la solicitud de desclasificación de maderas de muy baja actividad de la central, la cual permitiría segregar aquellas que, dentro de su inventario de residuos, pueden gestionarse como residuos convencionales. Asimismo, se ha prorrogado la autorización de protección física de materiales nucleares que autoriza el ejercicio de actividades de manipulación, procesamiento, almacenamiento y transporte de materiales nucleares, en el marco del Real Decreto 158/1995.

Además de las actividades de mantenimiento de las condiciones de cese de explotación, se ha seguido con las campañas de caracterización radiológica del emplazamiento, cuyo objetivo es tener la información suficiente a la hora de acometer los procesos de descontaminación y desmantelamiento de equipos, así como el modo de llevarlos a cabo de manera segura para los trabajadores.

El Consejo de Seguridad Nuclear ha realizado cuatro inspecciones a la central durante el trimestre.

Está prácticamente finalizada la evaluación, por parte del cuerpo técnico del CSN, de los borradores de la documentación oficial del *Plan de desmantelamiento y clausura de la central nuclear José Cabrera*. Durante este periodo se han llevado a cabo una serie de reuniones técnicas entre Enresa y el CSN para transmitir las conclusiones de estas evaluaciones, y para facilitar la elaboración definitiva de la documentación oficial de licenciamiento del proyecto de desmantelamiento que se prevé presentar en abril del año 2008.

Santa María de Garoña

La central funcionó durante estos meses sin incidencias destacables, operando al 100 % de su capacidad, excepto en tres ocasiones donde se redujo la potencia térmica. La primera de ellas tuvo lugar el día 21 de octubre cuando se llevaron a cabo las tareas de cambio de secuencia de barras de control y las pruebas previstas en las Especificaciones de Funcionamiento. Posteriormente, el 5 de diciembre se realizó otra reducción de potencia para llevar a cabo los trabajos de mantenimiento en una caja de agua del condensador principal y, por último, el día 24 del mismo mes, se volvió

Central nuclear
Santa María de
Garoña.



a producir una reducción de la potencia debido a la inserción de una barra de control durante las pruebas de vigilancia.

En este periodo se ha sometido a la consideración del CSN varias propuestas de dictamen relativas a los requisitos de vigilancia en el sistema de agua de protección contra incendios, sobre la prorrogación de autorización para la protección física de materiales nucleares, y sobre la revisión de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas.

El Consejo de Seguridad Nuclear ha realizado seis inspecciones a la central durante este periodo.

Trillo

La central ha estado en funcionamiento al 100% de potencia en condiciones estables durante todo el periodo, salvo el día 1 de octubre en que se realizó la prueba periódica de válvulas de turbina. Además, se ha producido un suceso notificable que se describe a continuación.

El 28 de noviembre, con motivo de la revisión del generador diesel GY-40 y para devolverlo a la operabilidad, se produjo el arranque por error humano y parada del mismo debido a que durante la operación de mantenimiento se había quedado cerrada la válvula de entrada al filtro de combustible. Con objeto de mantener la frecuencia y tensión en la barra de control correspondiente, entró en servicio el generador GY 80. El titular ha puesto en marcha las acciones correctivas oportunas para devolver el generador GY-40 a su estado operativo, y ha realizado un análisis detallado de las causas de éste y otro fallos de generadores diesel. El CSN, por su parte, ha valorado el hecho en el marco del Sistema Integrado de Supervisión de centrales.

El CSN acordó informar favorablemente la prórroga de autorización sobre protección física de materiales nucleares, la propuesta de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento PME 4-07/02, que se refiere al sistema de protección contra incendios. Esta modificación se incorporó en la revisión 39 de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento.

El CSN también ha decidido informar favorablemente la propuesta de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento PME 4-07/07, que se refiere a la definición de operabilidad. Esta modificación se incorporó en la revisión 40 de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento.



Durante este periodo se han realizado cinco inspecciones a la central.

Central nuclear
Vandellós II.

Vandellós II

La central ha operado a plena potencia durante todo el trimestre hasta el día 2 de diciembre en que se produjo una parada automática del reactor, debido a una bajada de presión en las líneas de vapor. Este hecho tuvo lugar durante la realización de las pruebas rutinarias de vigilancia y movimiento parcial de las barras de control, y estuvo motivado por la caída inesperada de las barras del banco de parada A. Una vez analizadas las causas del incidente se procedió al arranque de la central, alcanzándose la plena potencia el día 14 de diciembre.

El suceso supuso una declaración de prealerta de emergencia, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Emergencia Interior, por lo que el CSN realizó una inspección en la central para comprobar las causas y calificar el incidente. Este hecho finalmente quedó registrado como nivel 0 en la escala INES, ya que la actuación de los sistemas de seguridad fue correcta y la actuación de los operadores también. En ningún

momento existió un riesgo para la población, los trabajadores o el medio ambiente.

El CSN ha realizado ocho inspecciones durante este periodo, una de las cuales estuvo dedicada al seguimiento del suceso anteriormente mencionado. También se llevó a cabo el simulacro de emergencia anual programado para el año 2007, que tuvo lugar el día 22 de noviembre.

Instalaciones del ciclo y en desmantelamiento

Ciemat

El Ciemat continúa con las obras de mejora que lleva a cabo desde hace algún tiempo. Entre ellas, se incluye el desmantelamiento de todas las instalaciones nucleares que aún quedan, así como la restauración de las zonas y áreas afectadas por las antiguas actividades del centro.

Durante los últimos meses se han concluido las tareas orientadas a acondicionar los edificios que serán utilizados para realizar las medidas de verificación radiológica final en el proceso de desclasificación de materiales.

Se han acondicionado también diversas áreas para la gestión de materiales residuales que se generen durante el desmantelamiento (inmovilización, compactación y segregación de residuos), y se continúa con las tareas de desmantelamiento en los distintos edificios del proyecto PIMIC-Desmantelamiento, entre

las que destacan las llevadas a cabo en el edificio del reactor, tales como trabajos de perforación y extracción de testigos para caracterización del hormigón de la piscina del reactor.

Además, se ha concedido la declaración de clausura de la instalación nuclear IN-03 “Planta de desarrollo de elementos combustibles para reactores de investigación” mediante resolución del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de 30 de octubre de 2007. La clausura concedida incluye la restricción de que el suelo y subsuelo sobre el que se ubicaba la instalación continúa dentro del control regulador al que se somete la instalación nuclear única del Ciemat, quedando por tanto su antiguo emplazamiento sujeto al *Plan de restauración del emplazamiento* para dicho centro.

Se ha concedido, asimismo, la prórroga de la autorización de manipulación y almacenamiento de sustancias nucleares en el marco del Real Decreto 158/1995, sobre protección física de los materiales nucleares.

En este periodo se han realizado un total de cinco inspecciones, dos al proyecto PIMIC-Desmantelamiento y tres a instalaciones radiactivas en operación.

Fábrica de uranio de Andújar (Jaén)

El emplazamiento, ya restaurado, continúa en periodo de vigilancia y mantenimiento para verificar que todos los parámetros establecidos se han situado en los valores previstos. Además, durante el último trimestre de 2007 se evaluó el programa y calendario para 2008.

Planta Lobo G de la Haba (Badajoz)

El emplazamiento, ya clausurado, se encuentra sometido a un programa de vigilancia y control a largo plazo, para comprobar que se mantienen las condiciones de seguridad requeridas. En esta planta también se ha evaluado el programa y calendario de vigilancia para 2008.

Centro medioambiental de Saelices el Chico (Salamanca)

La planta Quercus se encuentra actualmente en fase de parada definitiva. De acuerdo con la autorización concedida en su momento, Enusa presentó al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio una solicitud para proceder a su desmantelamiento, adjuntando el correspondiente plan de acción. Sin embargo, en el mes de octubre, tras varias solicitudes de suspensión temporal, Enusa pidió al Ministerio aplazar la decisión

Emplazamiento de la fábrica de uranio de Andújar restaurado.



final hasta que se sepa el futuro definitivo de la planta, dada la evolución de los precios de concentrado de uranio en el mercado internacional. El CSN se encuentra en la actualidad analizando, desde el punto de vista técnico, las implicaciones de tal solicitud, a fin de determinar la necesidad de reforzar los límites y condiciones vigentes en la instalación.

La planta Elefante, por su parte, una vez desmantelada y restaurada, está en el denominado período de cumplimiento, sometida a un programa de vigilancia y control de aguas subterráneas y de estabilidad de estructuras, que estará vigente durante este período.

En cuanto a la restauración del emplazamiento minero, afectado por las antiguas actividades de extracción de uranio, prosigue conforme a la programación prevista. A fin de prevenir la ocurrencia de sucesos similares a los acontecidos en el mes de mayo, en los que a consecuencia de las fuertes lluvias caídas en la zona se produjeron vertidos accidentales al río Águeda, Enusa ha realizado diversas obras para aumentar la capacidad de retención de los sistemas de recogida de aguas de escorrentía de las zonas D y Fe 3-1 del emplazamiento minero.

En total, durante el período, se han realizado dos inspecciones a la planta Quercus con el fin de realizar un seguimiento de las actividades de la instalación en su situación de cese definitivo, así como de los programas de vigilancia sobre diversos parámetros del emplazamiento; una inspección a la planta Elefante, de seguimiento de las actividades asociadas con el período de cumplimiento en que se encuentra la instalación; y otra al emplazamiento minero, de seguimiento de las actuaciones emprendidas tras los sucesos del mes de mayo.

Otras instalaciones mineras

En los meses de octubre y noviembre concluyeron las labores de revegetación de las antiguas minas de Valdemascaño y Casillas de Flores, respectivamente, completándose de este modo las actividades de restauración previstas para las mismas. Ambas minas se encuentran situadas en la provincia de Salamanca, habiendo sido Enusa la responsable de la ejecución de las actuaciones de restauración, según sendas autorizaciones concedidas por la Junta de Castilla y León, en febrero de 2006, para el abandono definitivo de las labores mineras en ambos emplazamientos.

Tras finalizar la restauración de ambas minas, se inicia un período de vigilancia y mantenimiento que tendrá una duración mínima de tres años. Esta vigilancia se realizará de acuerdo con unos programas que deben ser apreciados favorablemente por el CSN y que actualmente están en fase de evaluación.

Centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril (Córdoba)

Se ha continuado con los procesos de evaluación de las distintas solicitudes presentadas por el titular. Cabe destacar la modificación de diseño correspondiente a la ampliación de la instalación para el almacenamiento de residuos de muy baja actividad, cuya construcción se está llevando a cabo de acuerdo con la autorización de ejecución y montaje, otorgada en su día.

Se ha informado favorablemente la autorización para el ejercicio de actividades de manipulación, procesado, almacenamiento y transporte de materiales nucleares en el marco del Real Decreto 158/1995, sobre protección física de los materiales nucleares.

Se han realizado cuatro inspecciones a la instalación que se centraron en el control general, la protección física, la protección radiológica operacional y los sistemas de protección contra incendios.

Nuevo almacén de residuos de muy baja actividad en El Cabril.





Pastillas de combustible de uranio.

Central nuclear Vandellós I.

Fábrica de combustible de Juzbado (Salamanca)

Durante este periodo, la fábrica de Juzbado ha funcionado sin incidencias destacables, salvo el suceso notificado que se describe a continuación.

El día 23 de noviembre, se produjeron dos cortes de tensión en el cuadro de alimentación al EAC 16/17,



CM-16 y CM-17 que dan servicio al área de sinterizado PWR, donde se encuentran ubicados los hornos de sinterizado de las líneas 2, 3 y 4 y el área de oxidación. Se identificó que el horno de la línea 3 no conmutó a nitrógeno en el tiempo establecido, a causa de un fallo en uno de los temporizadores por envejecimiento. Se revisó dicho horno, y el de la línea 1 por ser de diseño similar, y se retiró el temporizador averiado, quedando la conmutación instantánea. El incidente se produjo por no haberse realizado una comprobación periódica del funcionamiento del temporizador, lo que hubiera llevado a su sustitución. Este incidente no tuvo ningún efecto sobre la instalación y no supuso ningún riesgo para los trabajadores, la población o el medio ambiente.

Durante este periodo el CSN ha realizado tres inspecciones sobre la seguridad frente a la criticidad, organización y controles de la dirección y operaciones de la planta, incluidas en el Programa Base de Inspección.

Además, el CSN emitió, el 26 de diciembre, la propuesta de apertura de expediente sancionador al titular de la fábrica por incumplimientos relacionados con el hallazgo de pastillas de óxido de uranio fuera de la zona controlada y la falta de notificación del suceso, acaecidos en el mes de septiembre de 2007.

El CSN informó favorablemente la prórroga de la autorización para el ejercicio de actividades de importación, exportación, manipulación, procesado, almacenamiento y transporte de materiales nucleares, en el marco del Real Decreto 158/1995, sobre protección física de los materiales nucleares. La Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio concedió dicha prórroga el pasado día 5 de diciembre.

Se continúa el proceso de evaluación del Análisis Integrado de Seguridad de Juzbado.

Vandellós I

Durante el cuarto trimestre de 2007 se ha solicitado la modificación de la propuesta de revisión del Plan de emergencia interior de la instalación. También se han realizado durante este periodo dos inspecciones a la instalación, una centrada en el grado de cumplimiento de los requisitos de vigilancia periódica contemplados en el Plan de vigilancia de la instalación y otra dedicada al Programa de vigilancia y control de aguas subterráneas.

Instalaciones radiactivas

Entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre del año pasado el CSN adoptó diversas actuaciones sobre las instalaciones radiactivas con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales o industriales y actividades conexas: autorizó la entrada en funcionamiento de 16 nuevas instalaciones, emitió informes favorables para modificar 78 instalaciones ya autorizadas, y dio el visto bueno a la declaración de clausura de otras 9. Del mismo modo, redactó 10 informes para la autorización de retirada de material radiactivo, 5 informes para autorizaciones de empresas de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X de radiodiagnóstico médico, 2 informes de autorizaciones para otras entidades autorizadas, 4 para autorizaciones de servicios o unidades técnicas de protección radiológica, 5 relativos a la aprobación de tipo de aparatos radiactivos, e informes para la homologación de 14 cursos de formación para la obtención de licencias o acreditaciones de personal.

Durante el mismo periodo de tiempo, el CSN ha tomado acciones coercitivas en algunas instalaciones radiactivas con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales o industriales y actividades conexas: remitió 18 apercibimientos a instalaciones radiactivas y actividades conexas, de los cuales 5 se han dirigido a instalaciones industriales, 2 a instalaciones médicas, 1 a una instalación de investigación y docencia, 2 a instalaciones comercializadoras, 1 a una unidad técnica de protección radiológica y 7 a instalaciones de rayos X de radiodiagnóstico médico.



Equipo de diagnóstico por rayos X.

Seguridad física

El CSN ha informado favorablemente las prórrogas de las autorizaciones para el manejo de sustancias nucleares a todas las centrales españolas, a la fábrica de combustible de Juzbado, al centro de almacenamiento de residuos de media y baja actividad de El Cabril y al Ciemat, al amparo del Real Decreto 158/1995, sobre protección física de los materiales nucleares.

En este periodo se han llevado a cabo inspecciones para comprobar la implantación del sistema interior de seguridad física en la central nuclear Vandellós II y en la instalación nuclear de El Cabril de Enresa. Del mismo modo, se han realizado las actuaciones necesarias para determinar el grado de adaptación a la Instrucción IS-09 del CSN por la que se aprueban los criterios a los que se han de ajustar los sistemas, servicios y procedimientos de seguridad física de este tipo de instalaciones. El periodo de adaptación a la citada instrucción concluyó el pasado mes de julio, solicitando algunas instalaciones prórrogas para la finalización de los trabajos de implantación.

Con relación a la investigación de incidentes de seguridad física, se han realizado las correspondientes inspecciones para aclarar el caso sobre el movimiento no autorizado de pastillas sinterizadas de óxido de uranio de bajo enriquecimiento en U-235 ocurrido en la fábrica de combustibles de Enusa en Juzbado.

En materia de colaboración institucional el CSN continúa colaborando con el Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales de la Agencia Estatal de Administración Tributaria y el Departamento de Energía de los Estados Unidos de América para la extensión de la iniciativa Megaports a los puertos marítimos de Barcelona y Valencia.

El CSN ha participado en la Conferencia Internacional, convocada por el OIEA, sobre prevención del tráfico ilícito de materiales nucleares y fuentes radiactivas, celebrada en Edimburgo, Reino Unido.

Asimismo, en el contexto de colaboración del CSN con el OIEA, se ha participado en el taller celebrado en Zárate (Argentina), para la revisión de las medidas de protección física de la central nuclear argentina Atucha II que se encuentra en fase de construcción, como parte del proyecto internacional de cooperación técnica para su finalización.

Por último, el CSN está cooperando con el Centro Común de Investigación de la Unión Europea en

Ispra para la elaboración de un cuestionario internacional sobre evaluación del riesgo radiológico asociado a actos malintencionados contra o con la utilización de material nuclear o fuentes radiactivas de alta intensidad.

Notificación de sucesos

Incidentes en instalaciones nucleares

Durante el último trimestre del año pasado se recibieron en el CSN 4 informes de sucesos notificables en una hora y otros 24 informes de sucesos notificables en 24 horas, de los cuales 4 correspondían a la ampliación de información enviada en los correspondientes sucesos de una hora. En ninguno caso fue necesaria la activación de la Organización de Respuesta a Emergencias (ORE) del CSN.

Incidentes radiológicos

El día 11 de octubre se recibió notificación de un suceso sin consecuencias radiológicas en la planta Ion-med Esterilización S.A. El incidente consistió en el atasco de una bandeja debajo del haz de electrones lo que originó un conato de incendio. La cámara de circuito cerrado de televisión indicó el inicio del fuego, el operador desconectó el acelerador de electrones y procedió a sofocar el fuego con ayuda de extintores de polvo. La seguridad radiológica no se vio afectada en ningún momento.

El día 16 de octubre se recibió un comunicado del Hospital San Juan de Reus (Barcelona), informando de la irradiación accidental de un médico y cuatro enfermeros, al entrar en la estancia donde el aparato de rayos X estaba funcionando, debido al fallo del enclavamiento de la puerta y de la parada normal. Se paró el aparato en modo de emergencia. Se estimó una dosis máxima de 1,65 mSv en un tiempo de 3,3 segundos. Todas las personas irradiadas eran profesionalmente expuestas y sus dosímetros se enviaron para lectura.

El día 17 de octubre el Instituto Tecnológico PET (Madrid) notificó por teléfono a la Salem el accidente, en la A6 a la altura de Arévalo, de una furgoneta que transportaba material radiactivo. El bulto de tipo A, que contenía F-18, no tuvo problemas de in-

tegridad y en consecuencia no hubo heridos ni personas expuestas a la radiación. El bulto fue recogido en otro vehículo y se llevó a su destino.

El día 23 de octubre la empresa SGS Tecnos notificó un incidente en las instalaciones de Zamudio (Vizcaya). Un operario recibió una sobreexposición al permanecer en un búnquer con fuente de Co-60 sin percatarse de que la fuente se encontraba en posición de exposición. El suceso requirió posteriores investigaciones.

El mismo día la Salem recibió información de un suceso ocurrido en el Hospital de la Princesa (Madrid) durante el 10 de octubre, por el cual un operador sufrió una sobreexposición en la sala de un acelerador lineal.

El día 24 de octubre se recibió una notificación de la empresa Intemac, relacionada con un incidente ocurrido con un troxler. Cuando éste se disponía a realizar medidas de densidad en el terreno, en una calle de San Feliu de Llobregat (Barcelona) fue golpeado por un vehículo de la obra doblando la varilla. El incidente no tuvo consecuencias radiológicas.

El día 26 de octubre se recibió una notificación de la empresa Applus Control sobre un incidente en un gammógrafo en el polígono industrial de Torrelagoiti. El incidente consistió en la imposibilidad de retracción de la fuente radiactiva.

El día 6 de noviembre se recibió una llamada del supervisor de la IRA-1488, para comunicar un incidente con un troxler en la obra que estaban realizando en el centro penitenciario Castellón II en Albocácer (Castellón). El troxler sufrió desperfectos en la varilla y el cuadro de mandos al pasar por encima una máquina transportadora, se efectuaron medidas de dosis y no se registró ningún valor anormal.

El día 8 de noviembre se recibió una llamada de la empresa GE-Healthcare, notificando el extravío de un bulto compuesto de 13 semillas de I-135, con una actividad de 3,75 mCi cada una, con destino al servicio de braquioterapia del Hospital La Fe (Valencia). El material, que procedía de EE.UU., fue localizado el mismo día en la terminal de carga del aeropuerto de Barajas.

El día 5 de diciembre se recibió un fax desde el Hospital 12 de Octubre (Madrid) informando de la caída parcial del techo de una sala del Servicio de Oncología Radioterápica, en la que se encontraba un acelerador lineal. El incidente no tuvo consecuencias.

Gestión de emergencias

Activación ORE

El 2 de diciembre se declaró una prealerta de emergencia en la central Vandellós II por la actuación del sistema de refrigeración de emergencia del núcleo con entrada de agua en la vasija, sin que fuera debido a una señal espuria o a una realización de pruebas. La comunicación por teléfono se registró en la Salem a las 5:45 horas, recibíéndose la notificación escrita de declaración de prealerta a las 6:30 horas. La prealerta finalizó a las 6:43. La Salem realizó el seguimiento del suceso no siendo necesaria la activación de la Organización de Respuesta a Emergencia (ORE) del CSN.

Planes de emergencia

El CSN ha informado favorablemente el Plan de Actuación del Grupo Radiológico del Plan de Emergencia Nuclear Exterior de las centrales nucleares José Cabrera y Trillo (Pengua).

Ha sido constituido el Grupo *ad-hoc* de Emergencias (GAHE) en cumplimiento del mandato realizado por el Comité de Enlace CSN-Unesa. El objetivo es elaborar un informe que recoja las posibles áreas de colaboración de los titulares en la implantación de los Planes de Emergencia Nuclear Exteriores a las centrales nucleares en coherencia con lo establecido en el Plaben.

Preparación ante emergencias

El CSN ha informado favorablemente la instalación en la Salem del nuevo Sistema B3CN, que permite la monitorización de todos los equipos y sistemas disponibles en esta sala de emergencias, y garantiza de manera centralizada la conexión a las centrales nucleares para la recepción de distintos parámetros necesarios en la gestión de emergencias.

Durante este periodo el CSN ha participado desde la Salem en tres simulacros anuales preceptivos de los Planes de Emergencia Interior (PEI) correspondientes a las centrales nucleares Santa María de Garoña, Cofrentes y Vandellós II. En estos tres simulacros se activaron los Centros de Apoyo Técnico (CAT) de las centrales, así como los respectivos Centros de Coordinación Operativa (Cecop) de los Planes de Emergencia Nuclear de Burgos (Penbu), Valencia (Penva) y Tarragona (Penta).



Todos estos simulacros fueron presenciados *in situ* por inspectores del CSN y la Salem fue activada con el personal necesario para afrontar dichas situaciones de emergencia simulada, a la que se incorporaron observadores de Enresa, MITYC y del cuerpo de bomberos de la Generalidad de Cataluña. Los simulacros se realizaron con un escenario secuencial de supuestos previamente desconocido, tanto para la mayor parte de actuaciones de las instalaciones, como del propio CSN.

Por otra parte se realizó el ejercicio Ecorinte 2007, cuyo escenario trató de una contaminación radiactiva de masas de aguas y vías hídricas provocadas por un accidente nuclear, en el que se probó satisfactoriamente la integración del Sistema Rodos-Moira en la Salem (sistema internacional de toma de decisiones), en condiciones lo más reales posibles. A este ejercicio asistieron como participantes y observadores distintas entidades nacionales (DGPCE del MIR, MICYT, DGCA de la Junta de Extremadura, Confederación Hidrográfica del Tajo, Subdelegación del Gobierno en Cáceres, Enresa, Canal de Isabel II, UPM, Ciemat y Cedex,) e internacionales (Portugal, Italia, Rumanía, Noruega e Irlanda).

Durante el último trimestre del año 2007, el CSN ha participado en un ejercicio internacional Convex 2b del OIEA, realizado el día 18 de octubre, en el que se activó parcialmente la ORE y cuyo escenario, previamente desconocido, se basaba en la detonación de una bomba sucia en un parque cercano al centro de

Sala de dirección de emergencias del CSN.

una gran ciudad. Desde la Salem se evaluó la situación y se suministró la información solicitada con las primeras acciones y medidas de protección de actantes y población recomendadas.

Asimismo, el CSN ha participado en este periodo en un ejercicio Ecurie de nivel 3 de la Comisión Europea el día 12 de diciembre en el que se probaron las comunicaciones de emergencias y cuyo escenario previamente desconocido simuló un incendio en un submarino nuclear situado en la costa sur de Irlanda, detectándose alta actividad en las estaciones de vigilancia radiológica de la costa este irlandesa. El CSN activó parte de la ORE, y desde la Salem se realizó un seguimiento del ejercicio, recibiendo y contestando a los mensajes Ecurie recibidos y enviando cada hora los datos de las estaciones automáticas de medida radiológica a través de la plataforma Eurdep (European Radiological Data Exchange Platform).

En este periodo han sido presentados el Plan de Actuación ante Emergencias del CSN, la Organización de Respuesta ante Emergencias y la Salem a la Dirección de Comunicaciones del MIR, a una representación de alcaldes y concejales de los municipios integrados en la AMAC encabezada por su presidenta y a las delegaciones oficiales de los organismos reguladores de México y Chile.

Se ha continuado con las actividades de colaboración con la Unidad Militar de Emergencias (UME), en concreto se ha trabajado en la preparación del escenario del ejercicio CPX-08 a realizar por la UME junto con otras organizaciones estatales y autonómicas en mayo de 2008 y en la preparación y programación de una ronda de visitas técnicas conjuntas a las instalaciones nucleares y a los Centros de Coordinación Operativa (Cecop) y Estaciones de Clasificación y Descontaminación (ECD) de los planes de emergencia nuclear exteriores, habiéndose culminado en este periodo con la realización de una visita técnica conjunta a la central nuclear Vandellós II.

El CSN y la Subdelegación del Gobierno en Burgos han firmado un acuerdo de cesión de uso de equipos radiométricos al Grupo Radiológico del Penbu, por el que próximamente se va a proceder a distribuir 380 dosímetros nuevos de lectura directa (DLD) en las diferentes ubicaciones acordadas con la citada Subdelegación del Gobierno.

En este periodo se han impartido los cursos incluidos en el Programa de Formación 2007 de la Organi-

zación de Respuesta ante Emergencias del CSN, concretamente dos ediciones del nivel 3 sobre herramientas y actuación del Grupo de Análisis Operativo (GAO) y una también de nivel 3 sobre los sistemas internacionales de notificación de emergencias Ecurie de la UE y Emercom del OIEA. A estos cursos asistieron un total de 32 alumnos.

En el contexto de la formación de actantes en emergencias nucleares o radiológicas, técnicos del CSN han impartido cursos para los especialistas de la Unidad Tedax-NRBQ del Cuerpo Nacional de Policía, especialistas en Defensa NBQ en la Escuela Militar de Defensa NBQ del Ministerio de Defensa, a los alumnos del Curso Superior de Protección Radiológica del Ciemat y del Master Ejecutivo en Dirección de Sistemas de Emergencia de Belt-Universidad Europea de Madrid.

Con relación a las actividades divulgativas en materia de emergencias, cabe destacar la visita realizada por los profesores de enseñanza media en cumplimiento del acuerdo de colaboración del CSN con el Ministerio de Educación y Ciencia. Durante la misma se hizo una presentación de cómo se prepara y da respuesta la Salem ante posibles emergencias.

En cuanto a actividades internacionales en materia de gestión de emergencias, el CSN ha participado en la reunión 28 del WPNEM (Working Party on Nuclear Emergency Matters) y en Grupo de Trabajo de "Emergency Protection Action Level (EPAL), que trata de la armonización de los criterios de planificación y preparación ante emergencias nucleares y radiológicas en el seno de la UE. Asimismo técnicos del CSN han asistido como observadores al ejercicio "Blayais" de emergencia nuclear organizado por el IRSN de Francia.

Acuerdos del Pleno

Acuerdos más significativos adoptados por el Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear. Se pueden consultar las actas completas de las reuniones en la web del CSN (www.csn.es)

Normativa y criterios

■ Instrucción y Guía de Seguridad sobre eficacia del mantenimiento en centrales nucleares

El Pleno del Consejo aprobó el 31 de octubre la Instrucción IS-15, sobre *Requisitos para la vigilancia de la*

eficacia del mantenimiento en centrales nucleares, y la Guía de Seguridad GS-1.18 sobre la medida de dicha eficacia.

Esta Instrucción tiene por objeto establecer los requisitos a exigir a los titulares de las centrales nucleares en relación con la vigilancia de la eficacia de las prácticas de mantenimiento, aspecto conocido comúnmente por el CSN y los titulares como “Regla de Mantenimiento”. La Instrucción es aplicable a centrales en explotación y a centrales en situación de parada definitiva hasta la fase de desmantelamiento. La Guía de Seguridad GS-1.18 tiene por objeto el establecimiento de una metodología aceptable para el cumplimiento de esta Instrucción.

Tras un primer borrador de ambos documentos, sometido a comentarios externos y audiencia pública, se han valorado 14 comentarios para la Guía y 2 para la Instrucción, procedentes de CCOO y Unesa.

Tanto la Instrucción como la Guía forman parte del Plan de Acción de armonización de los requisitos reguladores de WENRA, aprobado por el CSN en octubre de 2006, tras acuerdo previo con los titulares de las centrales, cuya actualización fue aprobada en la reunión del Pleno del 7 de noviembre de 2007.

■ Instrucción para reforzar la Inspección Residente del Consejo en centrales nucleares

El Pleno del Consejo aprobó el 24 de octubre la Instrucción IS-14 sobre la *Inspección Residente en las centrales nucleares*, para reforzar su régimen de actuación y funcionamiento, recogiendo la Resolución II.2 del Congreso de los Diputados y las recomendaciones del equipo de expertos independientes de la Agencia de Energía Nuclear (NEA) de la OCDE que analizó el incidente de Vandellós II, y en las que se instaba a mejorar los mecanismos de conocimiento y análisis del estado real de las instalaciones por parte de dichos inspectores.

Los inspectores residentes son los funcionarios del organismo regulador encargados de la supervisión directa en cada una de las centrales y que tienen su residencia en el emplazamiento. En la nueva Instrucción se detallan aspectos concretos que definen el estatus y las funciones de la Inspección Residente, incluyendo el papel que desempeñan en la respuesta ante emergencias y en la información a las autoridades. Contempla además su participación en las reuniones internas del titular, las obligaciones

de éste en materia de comunicación y el acceso a los trabajadores, las instalaciones, los equipos y la documentación.

La Instrucción forma parte de un paquete de medidas de refuerzo de la Inspección Residente, que ha supuesto ya la creación de la figura del coordinador de la inspección residente en los servicios centrales del organismo y que contempla el futuro desarrollo de un Manual de la Inspección Residente a efectos de organización interna, en el que asimismo se adecua la labor que desempeña la Inspección Residente en el Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC).

■ Propuesta de criterios para la protección radiológica frente a la exposición a la radiación natural

El Pleno del Consejo, en su reunión del 31 de octubre acordó aprobar los criterios para la protección radiológica frente a la exposición natural sobre los siguientes aspectos:

- Actividades laborales que deberían ser objeto de estudio y contenido de tales estudios.
- Valores de dosis a los trabajadores cuya superación requeriría el establecimiento de dispositivos de vigilancia de las exposiciones o la aplicación de acciones correctoras.
- Concentraciones de radón en lugares de trabajo y viviendas que requerirían la adopción de medidas correctoras o dispositivos de vigilancia.
- Criterios sobre la aplicación total o parcial de los títulos del Reglamento sobre Protección Sanitaria

Las zonas graníticas son las de mayor radiación natural por radón.



contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI) citados en el Título VII, una vez que los resultados de los estudios demuestren que se han superado los niveles de dosis establecidos.

— Actuaciones relacionadas con el control de la gestión de residuos.

Todas las propuestas, salvo las relativas a las concentraciones de radón en viviendas, que formarán parte del Código Técnico de la Edificación, y al control de la gestión de residuos radiactivos, que es competencia del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, se prevé que sean consolidadas por el CSN, en forma de Instrucción del Consejo desarrollada posteriormente en guías de seguridad.

Se establecerá una interlocución, al nivel adecuado, con las comunidades autónomas para optimizar la implementación de los criterios fijados por el Consejo.

Licenciamiento y control

■ Procedimiento para la autorización y evaluación de la instalación radiactiva sincrotrón Alba

El Pleno del Consejo, en su reunión del 14 de noviembre decidió aprobar el procedimiento para la autorización y evaluación de la instalación radiactiva sincrotrón Alba. Se trata de un centro de investigación que forma parte de las Instalaciones Científicas y Tecnológicas Singulares que promueve el Ministerio de Educación y Ciencia, en colaboración con las comunidades autónomas, y que está siendo desarrollado en Cerdanyola del Vallés (Barcelona) por el Consorcio para

la Construcción, Equipamiento y Explotación del Laboratorio de Luz Sincrotrón (CELLS), cuyo inicio de actividad está previsto para el año 2009.

La luz sincrotrón es radiación de alta energía, que se obtiene mediante aceleración de partículas y que puede utilizarse para realizar investigaciones en diversas áreas, singularmente en ciencia de materiales y en determinación de estructuras de moléculas biológicas, con un gran número de aplicaciones de alto valor añadido. Muchos de los elementos que componen Alba son considerados instalaciones radiactivas, como el equipo de radiofrecuencia (informado favorablemente por el Pleno del CSN del 27 de julio pasado), el acelerador lineal, el acelerador de alimentación y el de almacenamiento.

Este procedimiento tiene por objeto definir el proceso de autorización y evaluación aplicable a esta instalación, contemplando aspectos como la sistemática y el régimen de autorización, la documentación oficial aplicable y los aspectos de evaluación, inspección y coordinación de actividades entre el CSN y la Generalidad de Cataluña.

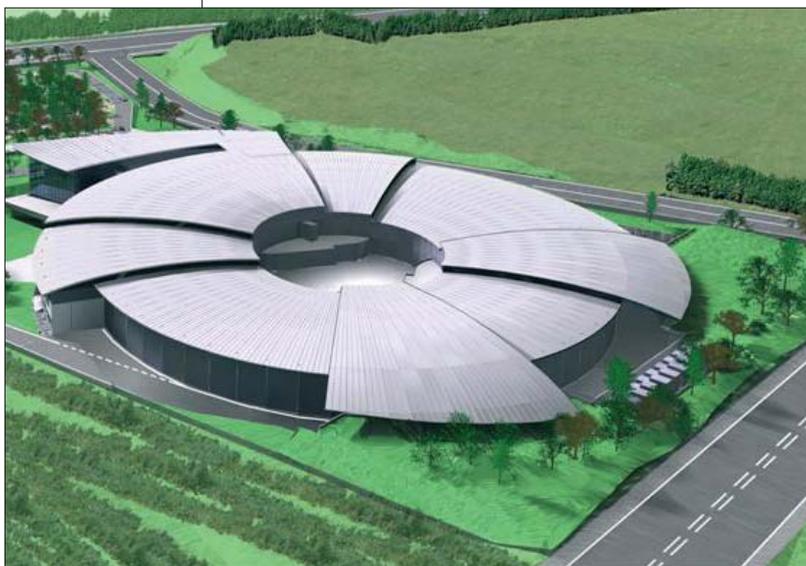
■ Aprobación del modelo de bulto de transporte de combustible gastado de la central José Cabrera

El Pleno del Consejo, en su reunión del 31 de octubre, informó favorablemente la propuesta de Enresa sobre el diseño HI-STAR 100, de bulto para el transporte del combustible irradiado de la central nuclear José Cabrera.

El sistema HI-STAR 100 es un embalaje constituido por una cápsula multipropósito (MPC) dentro de un módulo externo diseñado para el transporte de combustible nuclear irradiado, con limitadores de impacto. El sistema consiste en diversas cápsulas MPC intercambiables que albergan el combustible nuclear gastado y un contenedor externo que suministra la oportuna contención, retención de helio, blindaje neutrónico, blindaje frente a radiación gamma y capacidad de disipación de calor.

Enresa ha solicitado la aprobación de este modelo exclusivamente para el transporte del combustible gastado de la central José Cabrera, ya que para el almacenamiento en el ATI se utilizará el sistema HI-STORM 100, ya aprobado por el CSN y el MITYC en 2006. Para las operaciones de carga y transferencia de las cápsulas se utilizará el contenedor intermedio HI-TRAC 100. La aprobación está sujeta a un

Maqueta de la instalación del sincrotrón Alba.



condicionado y con un período de validez hasta el 31 de mayo de 2012.

■ Exención de ETF a la central de Sta. María de Garoña

En su reunión del 31 de octubre, el Pleno del Consejo aprobó la exención temporal al cumplimiento de la nota previa a los requisitos de vigilancia de la Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFM) del sistema de agua de protección contra incendios (PCI) de la central de Garoña.

El objeto de la exención era que el titular pudiera llevar a cabo la sustitución de la bomba diesel de protección contra incendios y simultáneamente el recubrimiento de la cántara de la estructura de toma en la que se encuentra dicha bomba con una pintura a base de silicona para minimizar la presencia de mejillones cebrados en los sistemas de la central que utilizan el agua del río Ebro.

La realización de estas actividades supuso la inoperabilidad de la bomba diesel y de la bomba eléctrica del sistema de agua de protección contra incendios durante un tiempo de indisponibilidad de la bomba diesel que supera los siete días establecidos en las ETFM de la central. Durante este tiempo, la función de las dos bombas de protección contra incendios se suplió con las bombas del sistema de agua de servicios.

■ Modificación de la autorización del Servicio de Dosimetría Personal Interna del Ciemat

El Pleno del Consejo aprobó el 7 de noviembre una modificación en el Servicio de Dosimetría Personal Interna del Ciemat consistente en la adquisición y puesta a punto de un nuevo sistema de detección para la determinación rápida de contaminantes gamma en el interior del cuerpo humano, denominado FastScan, que será utilizado como instrumento de cribado rápido, derivando al sistema actualmente existente los casos en los que se detecten valores superiores a 0,1 mSv/año, para la estimación definitiva de la actividad incorporada al organismo.

Acuerdos y convenios

■ Acuerdo específico con Enresa y Enusa sobre comportamiento de materiales de la vaina

En su reunión del 31 de octubre, el Pleno del Consejo aprobó el inicio de un acuerdo específico con Enresa y Enusa para participar en la fase II del proyecto

de investigación y desarrollo sobre comportamiento de materiales avanzados de vaina altamente irradiados en condiciones de almacenamiento temporal en seco.

La primera fase, aprobada por el Pleno el 18 de febrero de 2004 tenía por objeto determinar las leyes que rigen el proceso de fluencia mecánica de materiales de vaina avanzados (ZIRLO) con distintos quemados y espesores de corrosión, y poder calcular así los grados de deformación de la vaina a lo largo del tiempo y su capacidad de mantener el suficiente grado de integridad del combustible.

La segunda fase, objeto del nuevo acuerdo, contempla la realización de pruebas adicionales relativas a la identificación de mecanismos de fragilización con el paso del tiempo así como a la cuantificación del efecto de recocido del material debido a las elevadas temperaturas que soporta.

■ Acuerdos sobre los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental

El Pleno del Consejo, en su reunión del 31 de octubre, aprobó el programa, el presupuesto y el pago del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental Independiente (PVRAIN) de la central de Cofrentes, realizado por la Generalidad Valenciana en el año 2007, en el marco del Acuerdo de Encomienda de 1986.

Dentro del mismo ámbito, en la reunión del Pleno del 14 de noviembre se aprobó la prórroga de los acuerdos específicos que mantiene el CSN con las universidades de León, Salamanca, Extremadura (Cáceres

Sede de Enresa en Madrid.



y Badajoz) y Sevilla, para el desarrollo de los PVRAIN del entorno de las centrales nucleares de Santa María de Garoña y Almaraz, y las instalaciones de Juzbado, Quercus, La Haba, FUA y El Cabril, hasta el final del año 2011.

Los PVRAIN tienen por objeto la vigilancia radiológica ambiental en el exterior de las instalaciones, siendo un programa de control independiente de los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) realizados por los propios titulares en el entorno de sus instalaciones.

Por otro lado, en la misma reunión, el Pleno aprobó la prórroga de los acuerdos específicos existentes entre el CSN y 19 universidades y el Ciemat, para el desarrollo de los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental de la Red de Estaciones de Muestreo (REM), constituida por dos redes de vigilancia, en cumplimiento de las recomendaciones de la Unión Europea, la Red Densa, con numerosos puntos de muestreo a lo largo de todo el territorio nacional, y la Red Espaciada, con muy pocos puntos de muestreo pero de mayor sensibilidad.

■ Acuerdo específico con el Ciemat sobre material docente para cursos de obtención de licencias y acreditaciones

En su reunión del 28 de noviembre, el Pleno del Consejo aprobó un acuerdo específico de colaboración entre el CSN y el Ciemat para el mantenimiento, actualización y mejora del material docente de los cursos de obtención de licencias y acreditaciones para la operación en instalaciones radiactivas y de ra-

diagnóstico, desarrollado para el portal educativo de protección radiológica. El acuerdo tiene por objeto introducir diversas mejoras en el material docente (elaborado por el Ciemat a raíz de otro acuerdo con el CSN del año 2003) y en la herramienta soporte y tendrá una vigencia de tres años.

■ Acuerdo con la Universidad de Cantabria

El Pleno del Consejo, en su reunión del 28 de noviembre aprobó el inicio de trámites para el establecimiento de un acuerdo específico con la Universidad de Cantabria para la realización de medidas de exposición al radón. Se pretende con ello disponer de datos reales sobre la radiación natural en las zonas seleccionadas, para su utilización en el marco del Estudio Epidemiológico.

La Universidad de Cantabria contará con la colaboración de otras universidades en el desarrollo de los trabajos que constituyen el objeto del acuerdo.

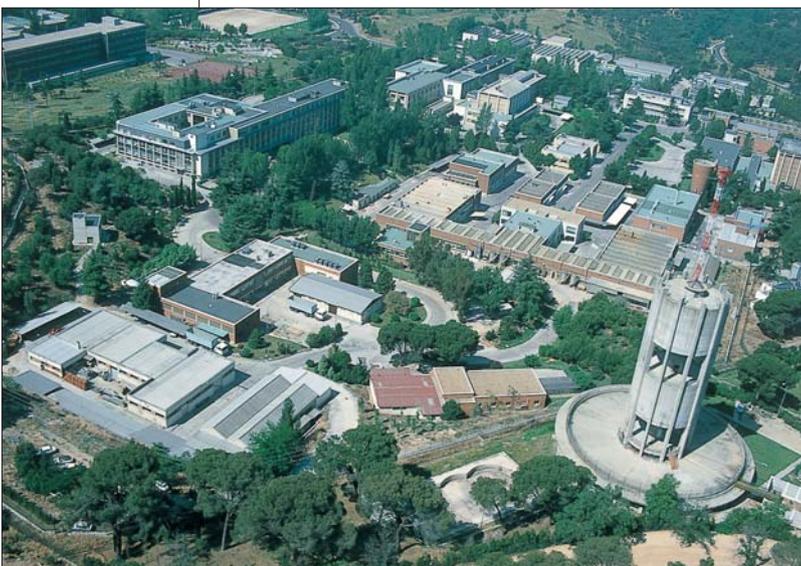
Entre las actividades implicadas se encuentra la instalación, recogida y lectura de 1.200 detectores, su calibración, el análisis de las mediciones y la realización de mapas e informes sobre los resultados.

■ Convenios con las universidades politécnicas de Madrid y Cataluña

El Pleno del Consejo, en su reunión del 12 de diciembre, aprobó la prórroga de los convenios de colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), para el mantenimiento de las cátedras de seguridad nuclear de la ETSI de Minas, ETSI Industriales (Cátedra Federico Goded), ambas de la UPM, y ETSI Industriales de Barcelona (Cátedra Argos) de la UPC. El objetivo de estas cátedras es fomentar el interés y los conocimientos sobre seguridad nuclear y protección radiológica en el entorno universitario, mediante becas, seminarios, cursos especializados y proyectos de investigación.

Por otra parte, en su reunión del 19 de diciembre, el Pleno del Consejo aprobó la prórroga del acuerdo específico con la UPM sobre indicadores de funcionamiento de las centrales nucleares. El acuerdo se enmarca en el Convenio Marco del año 1984, y tiene por objeto la elaboración por parte de la UPM de un informe anual de dichos indicadores, correspondiente al año 2007, y la realización de informes monográficos sobre los mismos y sus resultados.

Vista general de las instalaciones del Ciemat en Madrid.



Varios

■ Incorporación de Adenex al Comité Consultivo del Estudio Epidemiológico

La organización ecologista Asociación para la Defensa de la Naturaleza y los Recursos de Extremadura (Adenex) se ha incorporado al Comité Consultivo del Estudio Epidemiológico, según decisión del Pleno del CSN del 24 de octubre de 2007. Adenex había solicitado su inclusión en este comité como parte interesada por estar implantada en la zona de influencia de la central nuclear de Almaraz. El Consejo considera que su participación contribuirá a consolidar el objetivo de independencia y transparencia del estudio.

Hasta ese momento, el Comité Consultivo estaba integrado por miembros del CSN y del Instituto de Salud Carlos III; por representantes de las autoridades sanitarias de cada comunidad autónoma implicada en el estudio, de la Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares (AMAC), de las organizaciones sindicales UGT y CCOO, de organizaciones de defensa de la preservación del medio ambiente, como Greenpeace, Ecologistas en Acción y Avaca, de las empresas titulares de las instalaciones incluidas en el estudio Enresa, Enusa y Unesa, y seis expertos independientes. Su función es el seguimiento de los trabajos para la ejecución del estudio, el asesoramiento en materias generales o específicas y el análisis de sus resultados.

Sanciones y apercibimientos

Durante la reunión del Pleno del CSN, celebrada el 19 de diciembre, se aprobó proponer la apertura de los siguientes expedientes sancionadores y apercibimientos:

Expediente sancionador por una falta grave a Unión Fenosa Generación, como titular de la central José Cabrera, en relación con la pérdida de una fuente secundaria y la pérdida de control documental de una fuente neutrónica primaria, dos secundarias y 52 dispositivos mezcladores del foso de combustible gastado, que constituyen un incumplimiento del apartado 4.4 de la revisión 4 del Plan de Gestión de Residuos Radiactivos, aprobada el 20 de abril de 2006. Además, el Pleno considera que no existe una sistemática de actualización y control para la gestión de residuos de alta actividad, incumpliendo el Manual de Garantía de Calidad en Parada. Por último, la gestión de dichos residuos hasta la fecha ha supuesto la

comunicación al CSN de datos inexactos en los informes periódicos.

Expediente sancionador por dos infracciones leves a Enusa, titular de la Fábrica de Elementos Combustibles de Juzbado, por el hallazgo de pastillas de uranio fuera de la zona controlada y por la falta de comunicación del suceso, en septiembre pasado. El primero de los sucesos supone un incumplimiento por pérdida de control de material básico, según el artículo 86.c.5 de la Ley de Energía Nuclear (25/1964), modificada por la Ley 33/2007. El retraso en la notificación supone un incumplimiento de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (apartado 15.4.2.2.1).

Expediente sancionador por una falta muy grave a la empresa SGS Tecnos S.A. y la suspensión temporal de las licencias del supervisor y el operador implicados, por la no adopción de medidas técnicas para la corrección una avería en el sistema de señalización y enclavamiento de la puerta de acceso de personal al bunker de radiografiado, una vez conocida por el titular, lo que propició la sobreexposición de un trabajador a la radiación el 22 de octubre de 2007. Se han incumplido así las especificaciones del condicionado de la autorización para el trabajo con fuentes de cobalto-60, y detallado en el artículo 86.a, apartado 5 de la Ley 25/1964.

Expediente sancionador por una falta leve a la central nuclear Vandellós II por el incumplimiento del mínimo de 100 horas reglamentarias anuales de asistencia del personal de licencia a clases lectivas durante el año 2006, puesto de manifiesto por la inspección del CSN realizada en julio de 2007. Los hechos constituyen un incumplimiento del apartado 3.1.1 del Reglamento de Funcionamiento que requiere el cumplimiento de las cualificaciones mínimas y formación fijadas en la Guía de Seguridad 1.1 del CSN.

Apercibimiento a la central nuclear de Almaraz por no haber declarado inoperable una puerta de separación de dos áreas de fuego, en las que se encuentran cabinas de salvaguardia y un panel de parada remota de la unidad II, según se puso de manifiesto en una inspección del CSN realizada en el segundo trimestre de 2007. El suceso se considera un incumplimiento de las ETF (apartado 3.7.12). El titular deberá analizar las causas, proponer acciones correctivas e impartir formación complementaria al personal, informando el CSN en el plazo de tres meses sobre su cumplimiento. ©

Datos del tercer trimestre de 2007

Entre julio y septiembre, las centrales nucleares españolas acumularon 45 hallazgos de inspección —o incumplimientos— que el CSN ha categorizado en 44 ocasiones con el color *verde*, indicativo de una muy baja importancia para la seguridad, y en una ocasión como *blanco* (entre baja y moderada), en Ascó II, por un estado operativo que incumplió las recomendaciones de seguridad en parada. De la cifra total de hallazgos, se registraron 11 dobles, o contabilizados por duplicado al afectar a las dos unidades de Almaraz y Ascó.

Por otra parte, los indicadores de funcionamiento se clasificaron en *verde* en todas las centrales, salvo en dos de ellas: Cofrentes terminó el trimestre con un *blanco* en paradas instantáneas del reactor no programadas por cada 7.000 horas con el reactor crítico y Vandellós II, con otro en el Índice de Funcionamiento del Sistema de Mitigación asociado a los generadores diesel.

En la Matriz de Acción, tabla que integra la información procedente de los parámetros anteriores y esta-

blece las acciones a realizar por los titulares y el CSN en función de la relevancia de los resultados de la supervisión, cinco centrales —Almaraz I y II, Ascó I, Santa María de Garoña y Trillo— se situaron en la primera columna, correspondiente a *Respuesta del titular*.

Dicha posición implica que todos los resultados de la evaluación están en *verde*, por lo que el CSN mantiene el programa base de inspección y el titular tratará las deficiencias eventualmente identificadas dentro de su propio programa de acciones correctoras.

En la segunda columna de la matriz se colocaron Ascó II, por el hallazgo *blanco* reseñado, así como Cofrentes y Vandellós II, debido a sus respectivos indicadores *blancos*. Al situarse bajo *Respuesta reguladora*, se someterán a una inspección suplementaria de grado 1 para verificar que el titular ha investigado satisfactoriamente las causas de los fallos y que las acciones correctoras planteadas o adoptadas resultan adecuadas para corregir y evitar su repetición.

SISC Sistema Integrado de Supervisión de Centrales Nucleares		CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR WWW.CSN.ES						
Inicio Hallazgos		HALLAZGOS						
Inicio		Hallazgos (Trimestre 3 año 2007)						
UNIDADES	Sucesos iniciadores	Sistemas de mitigación	Integridad de barreras	Preparación para emergencias	Protección radiológica ocupacional	Protección radiológica del público	Elementos Transversales	
Almaraz I	Sin hallazgos	Verde (6)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	
Almaraz II	Sin hallazgos	Verde (5)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	
Ascó I	Verde (1)	Verde (8)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	
Ascó II	Verde (1)	Verde (9)	Blanco (1)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	
Cofrentes	Sin hallazgos	Verde (2)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Verde (4)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	
S.M. Garoña	Sin hallazgos	Verde (2)	Verde (1)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	
Trillo	Verde (1)	Verde (1)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	
Vandellós II	Sin hallazgos	Verde (2)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Verde (1)	Sin hallazgos	

INDICADORES	Indicadores (Trimestre 3 año 2007)															
	Sucesos iniciadores			Sistemas de mitigación						Integridad de barreras		Preparación para emergencias			Protección radiológica	
	I1	I2	I3	M2	M1A	M1B	M1C	M1D	M1E	B1	B2	E1	E2	E3	O	P
Almaraz I	V	V	V	V	V*	V*	V*	V*	V*	V	V	V	V	V	V	V
Almaraz II	V	V	V	V	V*	V*	V*	V*	V*	V	V	V	V	V	V	V
Ascó I	V	V	V	V	V*	V*	V*	V*	V*	V	V	V	V	V	V	V
Ascó II	V	V	V	V	V*	V*	V*	V*	V*	V	V	V	V	V	V	V
Cofrentes	B	V	V	V	V*	V*	V*	V*	V*	V	V	V	V	V	V	V
S.M. Garoña	V	V	V	V	V*	V*	V*	V*	V*	V	V	V	V	V	V	V
Trillo	V	V	V	V	V*	V*	V*	V*	V*	V	V	V	V	V	V	V
Vandellós II	V	V	V	V	B*	V*	V*	V*	V*	V	V	V	V	V	V	V

(*) El color resultante corresponde al valor calculado en el trimestre anterior, ya que los datos de este indicador se entregan retrasados un trimestre

MATRIZ DE ACCIÓN	Matriz de acción (Trimestre 3 año 2007)				
	Respuesta Titular	Respuesta Reguladora	Pilar Degradado	Degradaciones Múltiples	Funcionamiento Inaceptable
Almaraz I	Ascó II ¹				
Almaraz II	Cofrentes ²				
Ascó I	Vandellós II ³				
S.M. Garoña					
Trillo					

1 Ascó II se encuentra en la columna de Respuesta reguladora porque para el tercer trimestre de 2007 se categorizó como BLANCO un hallazgo de inspección en el pilar de seguridad de Integridad de Barreras.

2 Cofrentes se encuentra en la columna de Respuesta reguladora porque el Indicador de Funcionamiento de Paradas instantáneas no programadas, perteneciente al pilar de seguridad de Sucesos Iniciadores, ha resultado BLANCO en el tercer trimestre de 2007

3 Vandellós 2 se encuentra en la columna de Respuesta reguladora porque el Indicador de Funcionamiento de Sistemas de Mitigación de los generadores diesel, perteneciente al pilar de seguridad de Sistemas de Mitigación, ha resultado BLANCO en el tercer trimestre de 2007

Columna de respuesta del Titular
Una central está en esta columna cuando todos los resultados de la evaluación están en verde. El CSN mantendrá el programa base de inspección y las deficiencias que se identifiquen se tratarán por el Titular dentro de su programa de acciones correctoras.

Columna de respuesta reguladora
Una central está en esta columna cuando tiene uno o dos resultados blancos, sea indicador de funcionamiento o hallazgo de inspección, en diferentes pilares de la seguridad y no más de dos blancos en un área estratégica.

Columna correspondiente a un pilar degradado
Se considera que un pilar está degradado cuando existen en el mismo dos o más resultados blancos o uno amarillo. Una central está en esta columna cuando tiene un pilar degradado o tres resultados blancos en un área estratégica.

Columna correspondiente a múltiples/repetitivas degradaciones
Una central se encuentra en esta columna cuando tiene varios pilares degradados, varios resultados amarillos o un resultado rojo, o cuando un pilar ha estado degradado durante cinco o más trimestres consecutivos.

Columna de funcionamiento inaceptable
El Consejo coloca en esta situación a una central cuando no tiene garantía suficiente de que el Titular es capaz de operar la central sin que suponga un riesgo inaceptable.

PUBLICACIONES



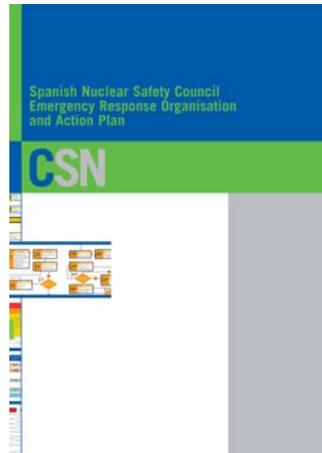
Guía de Seguridad 1.16

Pruebas periódicas de los sistemas de ventilación y aire acondicionado en centrales nucleares

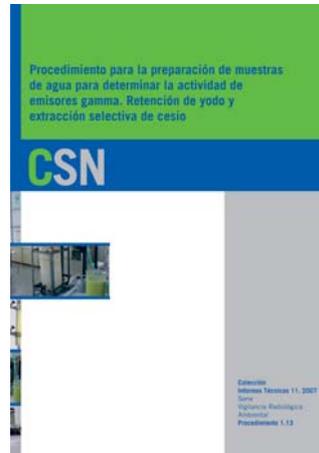


Guía de Seguridad 1.17

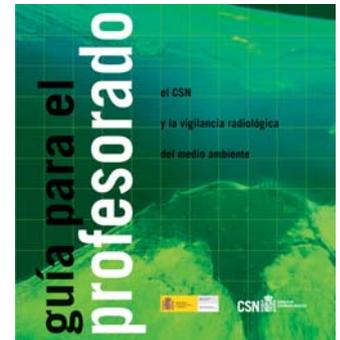
Aplicación de técnicas informadas por el riesgo a la inspección en servicio (ISI) de tuberías



**Spanish Nuclear Safety Council
Emergency Response
Organisation and Action Plan**



**Procedimiento para la
preparación de muestras de
agua para determinar la
actividad de emisores gamma.
Retención de yodo y
extracción selectiva de cesio**



**El CSN y la vigilancia
radiológica del medio ambiente**
Guía para el profesorado

alFa Revista de seguridad nuclear y protección radiológica

Boletín de suscripción

Institución/Empresa

Nombre

Tel.

Fax

Dirección

CP

Localidad

Provincia

Fecha

Firma

Enviar a **Consejo de Seguridad Nuclear — Servicio de Publicaciones**, Pedro Justo Dorado Delmans, 11. 28040 Madrid. Fax: 91 346 05 58.

La información facilitada por usted formará parte de un fichero informático con el objeto de constituir automáticamente el *Fichero de destinatarios de publicaciones institucionales del Consejo de Seguridad Nuclear*. Usted tiene derecho a acceder a sus datos personales, así como a su rectificación, corrección y/o cancelación. La cesión de datos, en su caso, se ajustará a los supuestos previstos en las disposiciones legales y reglamentarias en vigor.

Pedro Justo Dorado Dellmans 11
28040 Madrid (España)
www.csn.es

