

ACTUACIONES Y PERSPECTIVAS DE COLABORACION

LA ENERGIA NUCLEAR EN LOS PAISES DEL ESTE EUROPEO



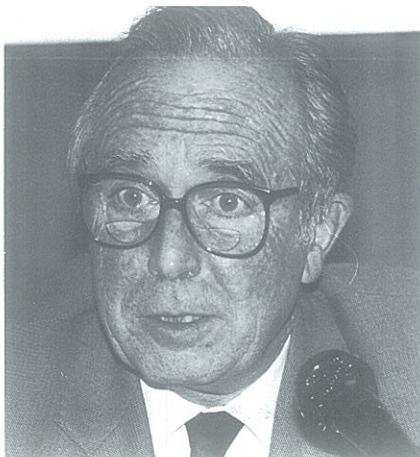
En la mesa de apertura reconocemos, de izquierda a derecha, a Ricardo Granados (Secretario General de ANA), Fernando Ramón (Presidente de la Comisión de Energía de la Asociación de Ingenieros Industriales de Cataluña), Rafael Caro (Consejero del CSN), Francisco Vighi (Presidente de la SNE) y Juan Alguero (Vocal de la Junta Directiva de la SNE y Gerente de ANA).

Francisco VIGHI

Presidente de la Sociedad Nuclear Española

Una de las misiones de la Sociedad Nuclear Española es dar a conocer y analizar todos los temas de actualidad y de futuro, que se van produciendo en nuestro país y en el resto del mundo dentro del área nuclear. Es indudable que los cambios políticos acaecidos en los países del Este han traído como consecuencia un conocimiento que no teníamos sobre la situación nuclear en estos países; conocíamos su diseño y contábamos con alguna información de la operación de las plantas nucleares a través de WANO, pero desconocíamos sus condiciones de explotación, la calidad del mantenimiento y la normativa y su cumplimiento y, por tanto, no podíamos evaluar la seguridad de estas centrales en su explotación.

Como consecuencia de esos cambios políticos y de la gestión de entidades internacionales, se han organizado visitas a algunas de esas centrales. En estos



grupos han participado técnicos españoles, integrados en organismos como WANO y el OIEA, pudiendo constatar,

con preocupación, los problemas existentes, más que en la construcción y el diseño de las instalaciones, en su mantenimiento y la filosofía de explotación. No sólo nos preocupa el tema de la seguridad y las consiguientes posibilidades de fallos que pudieran surgir debido, precisamente, a esa filosofía de explotación, sino cómo cualquier posible problema afectaría a la aceptación de la energía nuclear a nivel nacional e internacional.

En un momento en que las empresas españolas, sobre todo las de servicios e ingeniería, ven con temor su futuro inmediato, se abre la posibilidad de un nuevo campo de actividad, aportando a esas centrales del Este —ya se han dado los primeros pasos en Bulgaria— su experiencia, sus conocimientos, su forma de trabajar y, en definitiva, un soporte que mejore sus situación.

Dada la importancia del tema para el sector nuclear español, la SNE no podía quedarse al margen.

Todos los años se celebra una jornada de la Sociedad en Barcelona, en atención a sus muchos socios, que siempre, además, están dispuestos a colaborar y tienen gran capacidad de organización, como se demostró con el éxito de la Reunión del pasado año. Ahora, por su posible importancia, se decidió que se tratase el tema de la energía nuclear en los países del Este.

Aquí puede haber un futuro para las empresas de nuestro país, futuro que la misma Administración, presente hoy aquí para demostrarlo, está promocionando con la creación de un grupo español que aporte toda la experiencia sobre la explotación de centrales nucleares, a los países del Este.

Nuestro agradecimiento a los miembros de la SNE en Barcelona, especialmente a Juan Alguero y Ricardo Granados, por su interés en la organización de esta Reunión, como siempre encomiable, y a la Asociación de Ingenieros Industriales por su participación y aportación de estos locales.

Ricardo GRANADOS

*Secretario General Asociación Nuclear Ascó
Sociedad Nuclear Española*

Siguiendo el orden habitual en estos actos de apertura, me corresponde en nombre del Comité Organizador, informaros precisamente acerca de la organización de la Jornada.

Ante todo, quiero agradecer y destacar el papel importante que ha tenido el Comité de Programas de la Sociedad y, en especial, su Presidente, Javier de Santiago. Su apoyo ha sido fundamental en todo el proceso de planificación, preparación y organización.

Cuando Juan Alguero, el pasado mes de noviembre (fecha muy reciente) me transmitió la idea de la Junta Directiva de organizar en Barcelona una Jornada dedicada a la energía nuclear en los países del Este, dije que, a pesar de la premura de tiempo, me parecía de un indudable interés.

En primer término por el tema. El análisis de la situación y de la colaboración con los países del Este es de indudable actualidad. La propia Asociación de Ingenieros Industriales de Cataluña organiza los días 22, 23 y 24 de enero un "Forum Energético" en el que dedica una sesión al análisis de la situación energética en los países del Este. Era lógico que la Sociedad Nuclear Española dedicase una jornada al análisis específico de la energía nuclear en estos países.

En segundo término por el lugar. Cataluña tiene un papel y una participación destacados en el panorama nuclear español. Un 40% de su producción y de su potencia instalada está en Cataluña y aunque quizá este papel no se corresponda con el número de socios catalanes que hay en la Sociedad Nuclear Española, sin duda, es importante, y realizar periódicamente Jornadas en Cataluña tiene un gran interés.

En tercer término por la posibilidad de colaboración con la Asociación de Ingenieros Industriales de Cataluña. Muchos miembros de la Sociedad somos, a su vez, miembros de la Asociación y a lo largo de muchos años se han establecido unos vínculos de colaboración, que conviene mantener. Además, estábamos un poco en déficit con la asociación. Hemos colaborado en una serie de Conferencias y Jornadas organizadas por ella y esta vez se nos presentaba la ocasión de que fuera a la recíproca, que en una Jornada organizada por la Sociedad colaborase la Asociación de Ingenieros. Saldar el déficit me hacía bastante ilusión. Este planteamiento fue muy bien acogido y por ello estamos reunidos en este lugar.



Después de estas consideraciones, quería destacar unos cuantos aspectos del

programa. En primer lugar, debo señalar que el ponente Nikita Shervashidze, Director General de ENERGOPROEKT, ha sido promovido a un importante cargo en su país, Bulgaria, hacia apenas cuatro días. Ello le ha impedido mantener el compromiso que tenía con nosotros de venir a esta comada. En razón a este cambio, sus más directos colaboradores que eran los sustitutos naturales de él, no han podido acudir, y hemos debido cancelar la Conferencia que estaba prevista sobre la energía nuclear en Bulgaria.

Hemos tenido también algunas sustituciones: Manuel Acero está en Argentina, por lo que presidirá la Segunda Sesión Aníbal Martín, Director Gerente de Valdecaballeros; por otra parte, José Luis Torá está enfermo, y presidirá la Mesa Redonda Fernando Vela, Presidente de INITEC. Con relación a la clausura, el Conseller de Industria y Energía tiene que comparecer esta tarde en el Parlament de Catalunya y será representado por el Director General de Energía, el Sr. Pere Sagarra.

Sin más, devuelvo la palabra al Presidente.

CONSIDERACIONES GLOBALES SOBRE LAS CENTRALES NUCLEARES EN LOS PAISES DEL ESTE DE EUROPA

Rafael CARO
Consejero del CSN

El 26 de abril de 1986 tuvo lugar el accidente nuclear más grave de la Historia. La unidad n.º 4 de un conjunto de seis —las dos últimas todavía en construcción— se hizo prontamente crítica como consecuencia (ésta parece la versión más probable) de ciertos defectos de diseño y de una actuación humana realmente descabellada. Se produjo una explosión, al menos, que destruyó la unidad en cuestión, con gran liberación de radiactividad y 32 víctimas inmediatas o casi inmediatas. Las consecuencias a más largo plazo son el tema de un capítulo de la Historia que todavía se está escribiendo y tardará tiempo en cerrarse. Como vds. saben, recientemente, en septiembre de este año, ha



habido una presentación general sobre este asunto en Viena, en el marco del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en la que la información disponible hasta el momento se ha distribuido "Urbi et Orbe".

La fenomenología del accidente y la descripción del reactor —concepto RBKM— se ha tratado ya en una infinidad de informes y no es, por tanto, pertinente incidir nuevamente en ello; baste decir, con pretensiones de resumen, que los fallos de diseño ya habían sido apreciados, al menos por la UKAEA en 1964, y hay documentos escritos que lo corroboran. Por otra parte, la expresión "Cultura de la Seguridad" fue acuñada más tarde, y una de las causas concurrentes en su alumbramiento y difusión fue, sin duda alguna, el doble ingrediente —fallos humanos y fallos de diseño— de este accidente.

Me parece que el segundo capítulo de esta Historia debe tratar inevitablemente de la evolución política en la antigua Unión Soviética. Es en los años 1987-1988 cuando Mikhail Gorbachov obsequia al mundo con su "Glassnost", especie de transparencia o apertura informativa que, en paralelo con la firma conjunta en 1987 con Ronald Reagan del acuerdo de eliminación de los misiles de alcance medio e intermedio, indicaba bien a las claras que un cambio profundo estaba teniendo lugar en aquel entorno. En agosto de 1986, poco más de 3 meses después del accidente, una misión soviética muy numerosa nos informó en Viena muy pormenorizadamente sobre la catástrofe de Chernobí, sus causas y consecuencias inmediatas. El "Glassnost", aún nonato, estaba ya surtiendo algún efecto.

A partir de entonces se empieza a hablar cada más profusamente de la situación de las centrales nucleares soviéticas y los cambios políticos que se precipitan de día en día, nos permiten un acceso cada vez mayor. En las del tipo RBKM, nuestros colegas soviéticos propusieron, inmediatamente después del accidente de Chernobí y como mejora inmediata para la seguridad, aumentar el enriquecimiento del combustible para hacer menos positivo el coeficiente de reactividad; aumentar administrativamente el número de barras de control de longitud parcial permanentemente incorporadas en el núcleo, y aumentar la "entrega", o fracción permanentemente inserta en el núcleo de las barras de seguridad para poder contar con una antirreactividad más rápidamente actuante en caso de necesidad.

Pero también se empieza a reparar en los reactores de tipo WWER, el otro concepto de reactor comercializado por los soviéticos para su propia red eléctrica y para la exportación. Y también se empieza a comentar a nivel internacional sobre su filosofía de diseño, no dema-

siado acorde con los estándares de seguridad occidentales.

Para completar el panorama, panorama ciertamente preocupante, algunos de los antiguos países satélites nos hacen reparar en que ellos, también, tienen ese tipo de centrales, y en ciertos casos, léase Bulgaria, sin demasiada cualificación tecnológica a nivel doméstico.

En honor a la verdad hay que admitir que ya en 1982 se había emprendido en la URSS una revisión profunda de los WWER 440-230. V.V. Stekolnikov, de OKB Gidropes, había identificado, priorizándolos desde el punto de vista de la seguridad, algunos temas preocupantes, como por ejemplo, la falta de hermeticidad en el sistema de contención, faltas de redundancias, ignorancia de modos de fallos de causa común, etc... Estoy seguro que de estos temas se hablará aquí con más detalle a lo largo del día de hoy.

El propio Stekolnikov diseñó un procedimiento gradual, que fue adoptado en la Unión Soviética, con el propósito no tanto de resolver totalmente el problema sino al menos de paliar esta grave situación.

Y así entramos en el tercer capítulo de esta historia. El capítulo que trata más detenidamente de la preocupación del mundo occidental por estas centrales nucleares y de sus intenciones de colaborar en su mejora y puesta al día. No es postura filantrópica la de los países occidentales, es la conciencia clara de que un nuevo accidente, aunque sea en uno de "aquellos reactores" que todos señalamos con el dedo, afectaría muy seriamente a todo el mundo occidental; algunos incluso afirman que de forma irreversible.

En septiembre de 1990 en la Conferencia General de OIEA, e inmediatamente a continuación en ENC'90 (en Lyon), Conferencia Europea que tuvo el honor de presidir, se planteó por primera vez de forma explícita e insistente la urgencia de que el mundo occidental, en general económicamente saludable, prestara una colaboración máxima para resolver este problema.

Fue seguramente IAC (International Advisory Committee) la organización internacional que más crudamente planteó el dilema. Su postura, traducida al pie de la letra del documento que publicó, es la siguiente: "El problema reside en que en la población actual de aproximadamente 450 centrales nucleares en el mundo, la probabilidad de una catástrofe del tipo Chernobí es de 1 en 10 años. Esta situación puede atribuirse al nivel absolutamente inaceptable de seguridad de menos del 10% de la población actual de reactores en el mundo".

IAC recomendaba a continuación dos acciones: la primera consistente en un cuidadoso análisis internacional de la

seguridad individual de cada planta, realizado con la colaboración de propietarios de centrales y gobiernos; y la segunda, el apoyo efectivo, es decir, fondos y personas de la comunidad internacional canalizadas hacia las centrales y países que necesitaban esta ayuda. Todos sabemos cuáles son, pero merece la pena recordarlo: se trata de Bohunice 1 y 2 en Checoslovaquia; Kozloduy 1, 2, 3 y 4 en Bulgaria; Novovoronezhskiy 3 y 4, y Kola 1, 2, 3 y 4 en la antigua URSS, y Nord 1, 2, 3 y 4 en Greifswald, en la parte de Alemania hasta hace poco situada en la República Democrática. Estos son los casos de más alta propiedad por tratarse del modelo WWER-230. Hay que añadir las centrales de tipo RBKM ubicadas exclusivamente en la Unión Soviética y otros modelos WWER. Es pertinente mencionar que el Plan Nuclear Soviético había empezado en el quinquenio 1950-54 con cinco unidades en Obninsk de tipo RBKM de 200 MW cada una, y estaba camino de alcanzar aproximadamente el 20% de la producción eléctrica total del país en el quinquenio 1986-1990, con centrales de este tipo y de tipo WWER.

Bien, inmediatamente después de la nota de IAC, o casi solapándose con ella, empezaron a tomarse acciones por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), del World Association of Nuclear Operators (WANO) y de la Comisión de la Comunidad Europea.

También mostraron interés, e incluso llevaron a cabo alguna acción, el Banco Mundial y el Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo, y tuvieron lugar algunas actividades a nivel nacional mediante relaciones bilaterales. Tal es el caso de la misión de Electricité de France, Ontario Hydro de Canadá, y los Organismos Reguladores de Suecia y Finlandia.

A partir de las evaluaciones realizadas se evidenció casi de forma inmediata el desorden existente en temas que podríamos llamar de "software", como falta total o parcial de Procedimientos de Operación normal y de Emergencia; falta de atención hacia los existentes; ausencia de Garantía de Calidad en la explotación; falta de rigor en el cumplimiento de Especificaciones Técnicas, etc.

En temas, de los que podríamos llamar de "hardware", se encontraron problemas con el sistema de contención, vulnerabilidades en el sistema de agua de servicios y en el sistema de refrigeración de emergencia del núcleo, deficiencias en los sistemas de instrumentación y control, etc.

Sin embargo, el número de visitas y evaluaciones efectuadas a estas centrales corroboró el éxito de la propuesta de IAC, que había sido publicada por Ann MacLachan en Nucleonics Week en su

calidad de corresponsal en París de tal publicación.

Y, en parte, este es el origen de nuestras dificultades actuales, de las que luego habremos de hablar un poco. Pero muy resumidamente, y avanzando un poco conclusiones, hay que llamar la atención sobre el hecho de que para resolver este problema hay demasiadas organizaciones con demasiada poca coordinación y todo ello con el telón de fondo de una financiación escasa.

A lo largo de estas jornadas vamos a tener el punto de vista y la información detallada de expertos muy expertos, valga la redundancia, sobre la posición y las actividades de los organismos internacionales mencionados; nada puedo añadir a lo que ellos digan, porque, naturalmente, tienen mejor conocimiento de su entorno que el que yo pueda tener. Pero, sí puede ser pertinente una cierta reflexión, y un poco de crítica, por supuesto lo más constructiva posible.

Veamos un ejemplo; después de una, o más de una, de las evaluaciones detalladas de seguridad de las realizadas en este marco, y de las que vds. ciertamente tuvieron noticias, se recomendaba el cierre de las centrales de Kozloduy.

Muy bien; todos sabemos que eso es imposible. Todos sabemos que Bulgaria no tiene alternativa de suministro energético que le permita prescindir de esas centrales. Por añadidura, la situación económica, después de los últimos acontecimientos políticos, es sencillamente crítica, de modo que ni siquiera es fácil recurrir a la importación. Seguramente es el ejemplo peor, o mejor, según de qué lado se mire; pero pone bien a las claras el problema.

Hay un tema adicional que merece la pena ser mencionado, y que se ha puesto de relieve en varias reuniones internacionales, es la sensación de desencanto de las tripulaciones de estas centrales y de sus organismos gestores. Entienden que ya ha habido demasiadas visitas, con las que, por otra parte, no se entienden demasiado bien, que ya ha habido demasiadas evaluaciones, y que ya está bien de ser mostrados frente al mundo como la singularidad aberrante. Puedo citarles un ejemplo reciente de lo que digo: En una reunión sobre Prolongación de Vida de Centrales Nucleares en que recientemente he participado en Berlín (PLEX'91), como parte adicional a las conferencias se había programado una excursión a la vecina Checoslovaquia en un plan que a mí se me antojaba, al menos parcialmente, como turismo malsano, y con poquísimo efecto, si es que había alguno, sobre la mejora de la seguridad de aquellas centrales nucleares.

También hay que decir que desde que se empezó a considerar seriamente este problema, y estas evaluaciones y recomendaciones comenzaron a hacerse,

algo ha mejorado el panorama. De momento Alemania, después de su unificación, se ha hecho cargo del problema que suponían las centrales de Greifswald. Aquello ha dejado de ser un riesgo, porque de momento las centrales han sido cerradas; además, en la Unión Soviética, el programa de modificaciones del núcleo, que comenté al principio y que afecta a barras de control y seguridad, y a enriquecimientos, parece que está siendo implementado en los RBKM. Y en Kozloduy, el panorama, al menos en lo que al "housekeeping", se refiere, ha mejorado notablemente. Todos recordamos que fue esto precisamente lo que, quizá porque entra por los ojos de forma directa, más preocupó a las misiones que primeramente fueron enviadas. De esta mejoría nos informaba recientemente un colega norteamericano de NRC en una reunión en San Francisco convocada por IAC (por cierto, aprovecho esta ocasión para informarles que esta organización, por razones de carácter doméstico ha pasado a llamarse International Nuclear Academy). Es decir, se puede apreciar un conjunto de acciones que ciertamente han reducido algo el riesgo global. Pero queda un largo camino por recorrer.

Podríamos comenzar ahora un tercer capítulo que trataría de ofrecer soluciones reales y lo más inmediatas posibles al problema.

Sí, la situación es confusa, porque hay una profusión de organizaciones interesadas en el tema, y esto ya lo advirtió Lord Marshall of Goring como Presidente de WANO en Lyon en ENC'90; lo primero que hay que hacer en la comunidad nuclear es exigir la creación de un Comité Internacional que coordine todas las acciones que las distintas misiones evaluadoras han encontrado como necesarias. Y, naturalmente, en esta coordinación ha de ir incorporada la gestión de la financiación (que es la parte realmente difícil del tema).

En segundo lugar, está la priorización de las acciones; el establecimiento de la forma más cuantitativa posible de la relación coste/beneficio (desde la perspectiva de la seguridad). En este punto, hay que advertir que la tecnología moderna ya dispone de la herramienta pertinente para este análisis. Se trata del PRA, y por lo que yo sé (y nuestros conferenciantes hoy nos lo aclararán), ya se están emprendiendo algunas tareas en esa dirección.

Me gustaría, sin embargo, resaltar el papel destacado, y no fácil de cuantificar, de los Factores Humanos en la explotación segura de una central nuclear. Si nos apoyamos como premisa en la proposición simplificada y simplificada de que "Es más segura una central mala con buenos operadores que una buena con malos operadores", proposición que para mí es casi un Artículo de Fe, yo

concluiría de buena gana que es por ahí, precisamente, por donde hay que empezar, con el envío de NUESTROS operadores a SUS centrales, de modo tal que las exploten según nuestros procedimientos y estándares, y de paso incorporen a su entorno lo que en Occidente hemos dado en llamar la Cultura de Seguridad. Esto, que es básicamente un talante, tiene un procedimiento óptimo de ser transferido a aquel entorno, y me estoy refiriendo, naturalmente, a lo que podríamos llamar el apostolado directo del ejemplo personal. De corte parecido, y por eso no insisto en ello, es el concepto propuesto por WANO de Centrales Hermanas, o más bien, hermanadas, Este-Oeste.

La implementación de procedimientos y el control por parte de Organismos reguladores nacionales independientes y con capacidad de gestión adecuada, forma parte de las acciones que antes hemos llamado de tipo "software", que correctamente gestionadas son de poco coste y de efecto rápido.

En este punto es pertinente mencionar que la reciente desmembración de la antigua Unión Soviética en repúblicas independientes, está añadiendo gravedad al problema, por cuanto en este momento existen centrales nucleares en aquel territorio sin vigilancia ni control de ningún organismo regulador.

Y luego, por supuesto, estarían las cuestiones más específicamente tecnológicas, las que hemos llamado de tipo "hardware"; las que exigen modificaciones de diseño, incorporación de nuevos equipos, sustitución de sistemas, etc., y que por su propia naturaleza exigen tiempos más largos e inversiones más cuantiosas.

En este último entorno parece que lo razonable sería tratar de identificar lo antes posible los componentes, equipos o sistemas que puedan encontrarse en una situación crítica, y producir el accidente que todos tememos, independientemente de cómo de atinada sea la acción de operadores e instituciones. Un caso típico es el de la fragilización de las vasijas; todos sabemos que ya se han tomado algunas medidas, una curativas y otras preventivas, como recodos o supresión de elementos combustibles periféricos, pero sólo pretendía poner un ejemplo para evidenciar la magnitud del problema. Quisiera resumir, produciendo un cierto impacto. Lo intentaré:

1. El tema es muy preocupante.
2. Ya se han hecho todas las visitas y evaluaciones que se tenían que hacer. Ahora, hay que pasar a la acción.

Mis queridos colegas. Hace unos años entró en circulación la frase "Sin prisa, pero sin pausa"; me parece que ahora deberíamos modificarla, quizá debiera ser "Con prisa y sin pausa". Muchas gracias.



La primera sesión fue presentada por Anibal Martín y en ella participaron Agustín Alonso, Emilio López Menchero y Adolfo González de Ubieta.

Luis del VAL

*Subdirector de Energía Nuclear
Ministerio de Industria, Comercio y Turismo*

Después de las primeras intervenciones ha quedado perfectamente enmarcada toda la problemática de las Centrales Nucleares del Este de Europa y de la antigua URSS. No obstante, queda añadir algunos datos de cómo se han ido gestionando los programas de ayuda al Este, que se desarrollarán posteriormente.

Como ha dicho antes Rafael Caro, el OIEA toma conciencia del problema de esas centrales e inicia los programas de ayuda con un proyecto extrapresupuestario dedicado a las centrales más antiguas de diseño soviético, que son las WWER 440 modelo 230. Este programa es de 3 millones de dólares USA, y España participa con la financiación del Ministerio de Industria, con un 10% de este presupuesto. Este programa se ha venido desarrollando durante 1991, y continuará durante el 92. La participación española se centra fundamentalmente en envío de expertos y en la realización de estudios concretos de software.

Este programa pone en evidencia las deficiencias de la Central Nuclear de Kozloduy en Bulgaria, por lo que la Comunidad Económica Europea, preocupada por la seguridad nuclear de estas centrales, lanza un programa de ayuda a Bulgaria que es aprobado poco después. Este programa de acción rápida (de 6 meses) se aprobó inmediatamente y está dotado de 11,5 millones de ecus, fundamentalmente para "housekeeping", acondicionamiento y "twinning", es decir, un esquema de hermanamiento con centrales occidentales (la central de Bugey se ha hermanado con Kozloduy para el envío de operadores); para el programa de WANO de 6 meses; un programa de apoyo a las autoridades reguladoras, donde están los principales organismos reguladores europeos, incluido el Consejo de Seguridad Nuclear, y otros. En diciembre se ha aprobado un programa comunitario de ayuda a la Central de Bohunice, en Checoslovaquia, por 3,5 millones de ecus.



EL CASO DE LOS REACTORES WWER-440-230

EL PROGRAMA DEL OIEA SOBRE LA EVALUACION DE LA SEGURIDAD DE LOS REACTORES ANTIGUOS

Agustín ALONSO

*Miembro del Comité de Dirección del OIEA sobre la
seguridad de los reactores WWER 440-230*

La "perestroika" soviética ha expuesto la debilidad de la seguridad nuclear en dicho país y en aquéllos que se encontraban en su área de influencia. El

A lo largo de este año se aprobó el programa general de ayuda a la URSS, donde se incluye también el aspecto nuclear. El presupuesto de este programa para el año 91, en el ámbito nuclear, es de 54 millones de ecus, repartidos entre los reactores WWER y los RMBK, e incluye también el centro de entrenamiento y gestión de operadores, así como apoyo a las autoridades reguladoras.

Respecto a la diversidad de programas de ayuda: OIEA, Comunidad Económica Europea, Comunidad Internacional, es necesario crear mecanismos de coordinación de todos estos esfuerzos, lo cual se realiza en el seno de la Comisión de las Comunidades Europeas, en la DGXI concretamente, en lo que se refiere a medioambiente. El Ministerio de Industria está muy interesado para ayudar en la mejora de la seguridad de estos países, lo que es de gran importancia, no sólo ante la prevención de un nuevo accidente, sino por los eventuales efectos negativos para la industria nuclear. Por otra parte, dichos programas son financiados por organismos de los que España es partícipe y ante la fuerte competencia internacional que en la mayor parte de los casos se asocia en Consorcios de gran potencia, sería conveniente el que las industrias de servicios españolas se uniesen en una sociedad o en la forma que ellos considerasen conveniente para poder acceder al mercado en igualdad de condiciones que el resto.

Y con esto paso la palabra a Agustín Alonso, representante por España en el Comité de Dirección del Programa del OIEA Asistencia Técnica a los WWER.

accidente Chernobil-4, en 1986, el incendio en la central de Armenia y otros accidentes menos conocidos, constituyeron el primer aviso serio de que la



energía nuclear no estaba siendo explotada con el mismo nivel de seguridad que en los países de Occidente.

La apertura en la Unión Soviética y los cambios políticos en los países bajo su influencia estimularon la petición de ayudas al OIEA; las consideraciones expuestas por los Gobiernos afectados ponían en tela de juicio la seguridad de todos los Proyectos originados en la Unión Soviética, desde los RBMK hasta todos los tipos de reactores WWER, muy en especial el modelo WWER-440/230. Ante esta avalancha de peticiones de ayuda, y para no singularizar los diseños soviéticos, el OIEA se preocupó por la *seguridad de los reactores antiguos*, de cualquier tipo y origen, pero se reconoció que el problema prioritario debería ser la seguridad de los reactores WWER-440/230, sin que esto quiera decir que los otros no vayan a ser considerados.

El Organismo, en aquel momento, no estaba en condiciones de incluir este esfuerzo extraordinario dentro de su propio presupuesto, congelado en un crecimiento nulo, por lo que declaró tal actividad "fuera de presupuesto" y se dirigió a los Estados Miembro solicitando ayuda económica, o material, para resolver tal situación. Al mismo tiempo pidió a los países consejo sobre la mejor manera de llevar a cabo el Proyecto.

Respondiendo a tal petición se creó un Grupo Asesor, que se reunió en Viena entre el 10-13 de septiembre de 1990, y en el que participaron 42 expertos de 19 países, entre ellos cuatro españoles, la CEE y WANO. Este Grupo Asesor recomendó la creación de un Comité de Dirección con el objetivo de asesorar al OIEA de forma continuada, al mismo tiempo que recomendaba la puesta en marcha de un programa de trabajo en torno a los tres aspectos siguientes:

Primero: Revisión del diseño conceptual de los WWER-440/230.

Segundo: Realización de misiones o visitas de expertos —15 especialistas

durante tres semanas— a cada uno de los emplazamientos con tal tipo de reactores.

Tercero: Realización de estudios sobre aspectos genéricos de la seguridad, tales como fragilización de vasijas, aplicabilidad del criterio de la fuga antes de la rotura o la utilización de herramientas modernas en el análisis de accidentes.

El Comité de Dirección quedó formado por especialistas de Alemania (2), Bulgaria (2), Checoslovaquia (1), Francia (1), España (1), Suiza (2), el Reino Unido (1, Presidente) y la Unión Soviética. Más tarde, en octubre de 1991, se incorporó un representante del DOE de los EE.UU. Participan como observadores representantes de INSAG, la CEE, la OECD/NEA, el Banco Mundial y WANO.

El esquema administrativo del Proyecto se representa en la figura I y en la figura II se indica el cronograma de actividades

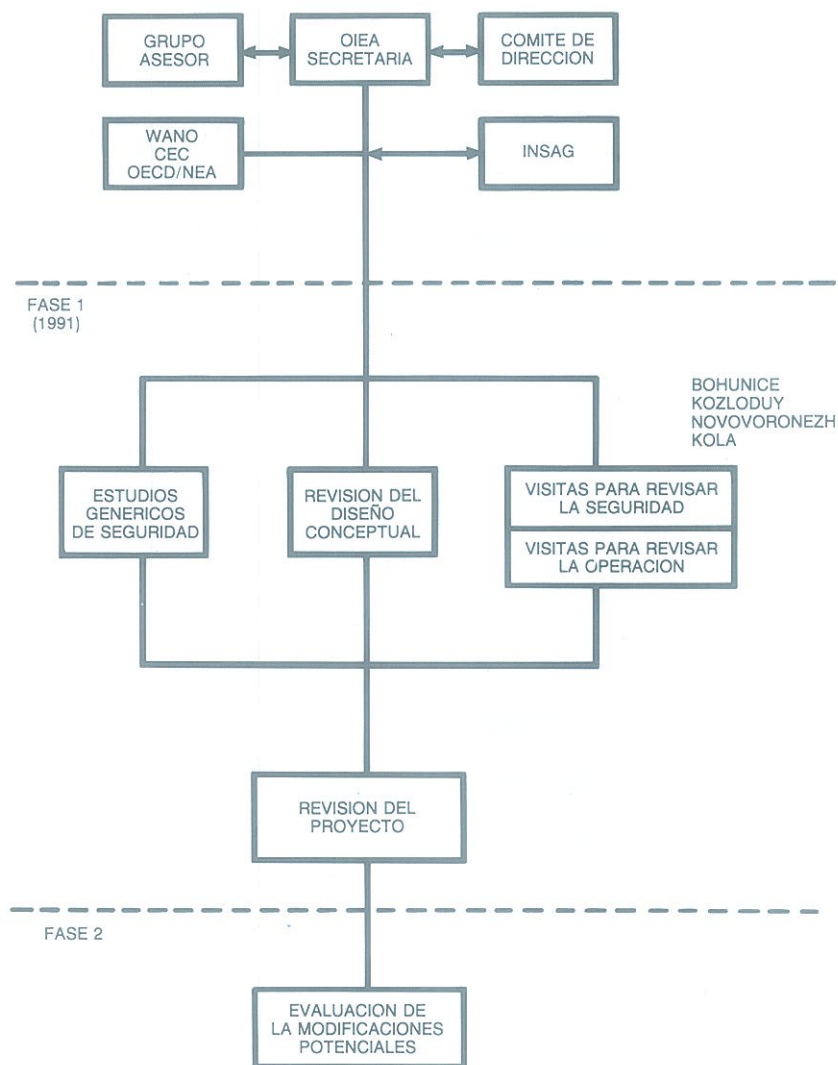
hasta el momento actual, incluyendo una relación de las centrales equipadas con este tipo de reactor.

ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LOS REACTORES WWER-440/230

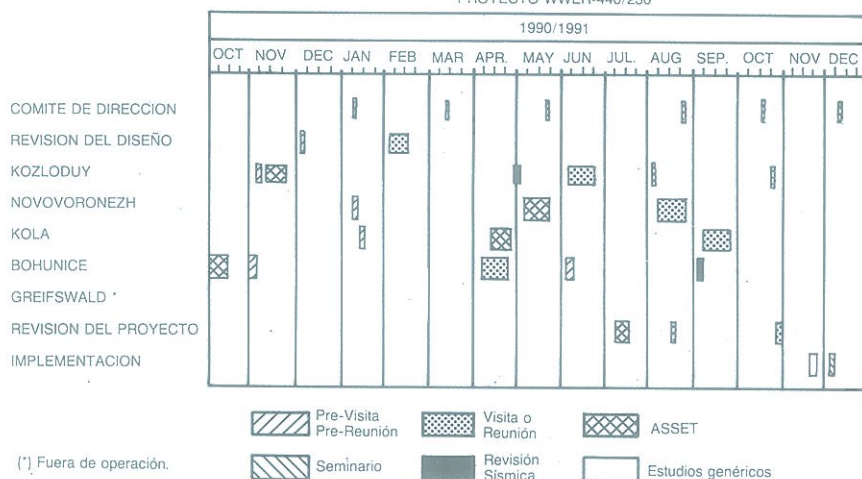
A principios de 1990, la República Federal de Alemania, a petición del Gobierno de la entonces República Democrática, comenzó la evaluación formal de la central de Greifswald, unidades 1 a 4, dotadas con reactor WWER-440/230. De igual forma, durante 1990, el Departamento de Energía de los EUA, se embarcó en un estudio genérico sobre la evaluación de dicho concepto.

Los estudios anteriores, junto con la evaluación genérica del concepto, llevada

FI Esquema administrativo del proyecto.



PROYECTO WWER-440/230



F II Cronograma de actividades.

a cabo en el mes de febrero de 1991, permitieron conocer con precisión los aspectos fundamentales de este tipo de reactores, de entre los que caben destacar, desde el punto de vista de la seguridad, deficiencias de proyecto, junto con aspectos positivos.

Entre los primeros cabe destacar:

- El diseño se desarrolló en la Unión Soviética a finales de la década de los 60 y comienzo de los años 70, de acuerdo con las escasas normas del momento y como fruto de las investigaciones realizadas en los prototipos WWER-212 y WWER-365 situados en Novovoronezh. Sin embargo, el Proyecto no quedó bien documentado y nunca se consideró la aplicación retroactiva de normativa más moderna y estricta.
- Sin embargo, la pérdida de refrigerante equivale a la rotura de una tubería de 32 mm de diámetro. Las tuberías unidas al primario tienen diámetros superiores, pero se han instalado venturis que reducen el caudal al límite indicado.
- La caldera nuclear está encerrada en una serie de compartimentos herméticos, interconectados, que funcionan normalmente en depresión, y pueden soportar una sobrepresión de 0.1 MPa. Incluye compuertas de seguridad para la relajación de la presión en caso de mayores sobrepresiones, con escape directo a la atmósfera.
- La redundancia, diversidad y segregación son, en general, muy limitadas y no siempre se cumple el criterio del fallo simple de un componente activo.
- La instrumentación y control incorporada al proyecto es limitada y antigua, no existe la separación requerida entre las funciones de protección y control. Además, el suministro de energía eléc-

trica no incluye la redundancia y capacidad requerida en la actualidad.

Entre los aspectos positivos cabe incluir:

- Se había prestado una atención muy escasa al sistema de prevención y lucha contra incendios. (Los incendios en Armenia y Greifswald (1975) habían llevado al límite a estas instalaciones).
- No se disponía de una documentación satisfactoria, completa y sistemática del Proyecto. El análisis de seguridad era muy limitado. La composición de los materiales, en especial la vasija de presión, no era bien conocida y no se podía saber con precisión la fragilización que había acumulado la vasija.
- El inventario de agua por unidad de potencia en el sistema primario es 1.5 veces mayor que en los reactores de Occidente, lo que mitiga la rapidez de los transitorios.
- El núcleo del reactor incluye elevados márgenes de seguridad, tanto en el aspecto termohidráulico como en el nuclear. La densidad de potencia es un 8% inferior y el flujo de calor un 30% menor que en algunos reactores modernos PWR (KONVOI 1300).
- Además, estos reactores tienen un mayor margen de parada, ya que fueron originalmente concebidos para funcionar sin ácido bórico. Cuando se demostró la posibilidad de este modo de control, los proyectistas no se preocuparon de retirar las barras de control sobrantes.

Aparte de las conclusiones generales citadas se especificaron e identificaron aspectos concretos, que fueron clasificados por su grado de importancia. Además, se encontraron sustanciales diferencias entre las centrales individua-

les, de modo que resultaba mucho más necesaria la revisión de cada una de ellas, de la forma prevista.

EL PROYECTO DEL OIEA SOBRE EL WWER-440/230

La llamada FASE I del Proyecto, casi concluida, tiene como objetivo fundamental descubrir aquellos aspectos de seguridad que deben ser mejorados y clasificados de acuerdo con su importancia. En este momento se está ya preparando el informe final, que estará completo en marzo de 1992.

Seguidamente, se describe lo más sobresaliente de las actividades del proyecto descritas anteriormente. No se discuten otros aspectos de interés, tales como visitas tipo ASSET, encaminadas a conocer la experiencia de explotación de estas centrales; ni tampoco las visitas últimamente realizadas para conocer las peculiaridades sísmicas, de especial preocupación.

REVISION DEL DISEÑO CONCEPTUAL

En febrero de 1991 se llevó a cabo en el seno del Organismo una revisión del diseño conceptual de los reactores WWER-440/230. Participaron 32 expertos de diez países, entre ellos dos españoles, y tres organizaciones internacionales. Por el lado soviético estuvieron presentes veinticinco expertos implicados en el diseño.

Aparte de la información procedente del país de origen se utilizó también la elaborada en Alemania sobre la central de Greifswald y los estudios llevados a cabo por el Departamento de Energía de los EUA.

El objetivo fundamental del ejercicio de revisión consistió en identificar los aspectos de seguridad no contemplados, o no suficientemente cubiertos, comparando el diseño con los principios de seguridad expuestos por INSAG-3, los documentos de la serie NUSS, las propias normas del diseño original y la opinión del experto.

En general, la revisión efectuada confirmó lo que ya se sabía y que se pueden resumir en las deficiencias de proyectos indicados dentro de "Aspectos fundamentales de los reactores WWER-440/230".

LAS REVISIONES DE LAS CENTRALES INDIVIDUALES

Las centrales individuales fueron revisadas, in situ, por Grupos de Expertos de unos 15 miembros durante tres semanas. En todas ellas han participado expertos

T I

RELACION DE AREAS INVESTIGADAS EN LAS VISITAS INDIVIDUALES

A. Diseño

- Diseño nuclear.
- Análisis de sistemas.
- Integridad de componentes y aspectos mecánicos.
- Instrumentación y control.
- Suministros eléctricos.
- Protección contra incendios.
- Análisis de accidentes.

B. Operación

- Gestión y organización.
- Procedimientos de operación.
- Mantenimiento.
- Cualificación y entrenamiento de operadores.
- Explotación.
- Planificación de emergencias.

españoles. Las visitas tuvieron lugar como se indica seguidamente:

- Bohunice, Unidades 1-2, Checoslovaquia, abril 8-26.
- Kozloduy, Unidades 1-4, Bulgaria, junio 3-21.
- Novovoronezh, Unidades 3-4, URSS, agosto 12-30.
- Kola, Unidades 1-2, URSS, septiembre 9-27.

Como es bien sabido, las unidades 1 a 4 de la central de Greifswald fueron cerradas por el Gobierno alemán después de la reunificación y la central de Armenia permanece cerrada después del terremoto que la afectó seriamente.

Las visitas de evaluación se llevaron a cabo de acuerdo con un procedimiento escrito, preparado por el Organismo y aprobado por el Comité de Dirección. Las áreas a revisar se dividieron en dos grandes grupos: diseño y operación.

El área de diseño se subdividió, a su vez, en siete apartados y la de operación en seis, como se indica en la tabla I.

Cada una de las visitas de evaluación produjo un informe de más de cien

páginas, construido en base a las observaciones y recomendaciones de los expertos. A partir de estos informes el Organismo ha creado un banco de datos en el que se han registrado todas y cada una de las desviaciones encontradas, clasificadas en torno a cada uno de los grandes temas que se especifican en la tabla I.

El número total de entradas al banco de datos es de 1.317, distribuidas entre diseño y operación, y procedentes de la revisión conceptual y de las visitas y evaluaciones de las distintas centrales, como se indica en la tabla II.

Se ha de entender que un tema identificado en la revisión genérica, o en una revisión individual, puede aplicar a todas o una fracción del conjunto de centrales, de modo que los responsables de cada una de ellas deberían contrastar la aplicabilidad del tema a su respectiva instalación.

El banco de datos del OIEA es considerado el trabajo más útil y completo de cuantas revisiones existen, y así lo han expresado las instituciones nacionales e internacionales implicadas.

Todas las visitas se desarrollaron normalmente y sirvieron para identificar los temas críticos. Sin embargo, la visita y evaluación de Kozloduy produjo una reacción urgente del equipo de expertos a la vista del estado de desorden en el que encontraron la central. Esto provocó una visita urgente de los propios responsables de la seguridad en el Organismo y la reacción del Director General, Sr. Blix, quien declaró imprudente la operación de todas las unidades de Kozloduy y así lo hizo saber por carta al propio Primer Ministro de Bulgaria.

Las centrales no fueron detenidas inmediatamente, ya que el Gobierno consideró su funcionamiento vital, pero sí se estableció un programa de paradas y revisiones esenciales que se está llevando a cabo. En este momento, las unidades 1 y 2, las que se encontraron en peores condiciones en el momento de la visita, están paradas y sobre ellas se están realizando el programa de acondicionamiento de WANO y otros trabajos. Todavía es prematuro decir cuándo volverán estas centrales a ponerse de nuevo en funcionamiento. Las unidades 3 y 4 se encuentran funcionando a potencia nominal, con una autorización de un año, después de implementar el programa de re-acondicionamiento (housekeeping) de WANO.

La situación creada en Kozloduy provocó la actuación urgente del Ministro Alemán para el Medio Ambiente y la Seguridad Nuclear, Sr. Toepner, quien, tras una serie de reuniones en el propio seno del OIEA y Bruselas, provocó la concesión de 11,5 millones de ECU's para la realización del llamado "programa de urgencia", que está siendo implementado en la actualidad. La situación también provocó la reacción del Grupo de los 24, así como ayudas bilaterales provenientes de los EUA y de Japón.

LOS ESTUDIOS SOBRE TEMAS GENERICOS DE LA SEGURIDAD

Desde comienzos del Proyecto, el Organismo consideró importante la identificación y resolución de estudios genéricos de especial relevancia para la seguridad de los reactores WWER-440/230. La relación fue identificada y especificada y los títulos se indican en la tabla III.

Sin embargo, dado el carácter extrapresupuestario del Proyecto, la realización de estos estudios debería hacerse como contribución de los países miembros. España ofreció los estudios 3 y 4 y Checoslovaquia el 2.

La circunstancia extrapresupuestaria y el hecho de que WANO ha identificado, y probablemente resolverá, temas genéricos de seguridad parecidos, han restado importancia y urgencia al desarrollo de este tema dentro del OIEA.

T II

NUMERO DE ENTRADAS Y SU PROCEDENCIA INCLUIDAS EN EL BANCO DE DATOS DEL OIEA SOBRE ASPECTOS DE SEGURIDAD NO SATISFACTORIOS DE LOS REACTORES WWER-440/230

	Diseño	Operación	Total
Diseño conceptual	188	—	188
Bohunice	89	122	211
Kozloduy	125	179	304
Novovoronezh	154	147	301
Kola	180	133	313
Totales	736	581	1.317

T III

RELACION DE ESTUDIOS SOBRE TEMAS GENERICOS DE SEGURIDAD

1. Detección de fugas.
2. Fragilización de las vasijas de presión.
3. Instrumentación y control.
4. Análisis de accidentes.
5. Procedimientos de operación.
6. Entrenamiento de operadores.
7. Análisis probabilistas de la seguridad.
8. Confinamiento.
9. Modificaciones de sistemas.
10. Protección contra incendios.
11. Protección sísmica.
12. Calificación del equipo.
13. Informe de seguridad.

LA CLASIFICACION DE LOS TEMAS DE SEGURIDAD IDENTIFICADOS

El Comité de Dirección recibió la propuesta de desarrollar un procedimiento para poder clasificar la importancia de los temas de seguridad en base a documentación previa elaborada bajo el título "Bases comunes para la revisión de la seguridad de los reactores antiguos", tema que también se discutió en la Conferencia sobre el Futuro de la Seguridad, celebrada en el seno del Organismo a primeros de septiembre. También se atendió a una propuesta de la delegación alemana titulado "Identificación de temas significativos de la seguridad y evaluación de su importancia y urgencia de su resolución".

El primer documento se basaba esencialmente en la consideración de los cinco niveles de protección definidos en INSAG-3: (1) cultura de la seguridad, (2) prevención, (3) verificación, (4) control, (5) gestión de accidentes y mitigación. También consideraba la frecuencia de los sucesos iniciadores y la fiabilidad de los sistemas para hacer frente a tales sucesos. La propuesta alemana se basaba también en métodos probabilistas, de muy difícil aplicación.

Al final se decidió basar la clasificación por el efecto sobre el concepto de seguridad a ultranza (defense-in-depth), no cuantificado en términos precisos. De acuerdo con este criterio se establecieron cuatro categorías:

Categoría I: Los temas de la Categoría I reflejan una desviación de las prácticas reconocidas internacionalmente. Podría ser apropiado resolverlos al mismo tiempo que otros temas de mayor categoría.

Categoría II: Los temas de la Categoría II suponen una cierta preocupación. La

seguridad a ultranza está degradada. Se requiere una acción concreta para resolverla.

Categoría III: Los temas de la Categoría III suponen una alta preocupación. La seguridad a ultranza es insuficiente. Es necesaria la intervención inmediata. Podrían requerirse medidas compensatorias antes de su resolución.

Categoría IV: Los temas de la Categoría IV son los que más preocupan. El estado de la seguridad a ultranza es inaceptable. Se requiere la intervención inmediata. Entre tanto, se requieren medidas compensatorias.

Se entiende que una metodología como ésta hace que la clasificación sea eminentemente subjetiva. Además, la clasificación se ha hecho en grupos de trabajo, no individualmente, sin seguir las normas propias de este tipo de estudios, por lo que ha existido una clara tendencia hacia las clasificaciones superiores.

Para establecer la clasificación, el OIEA ha convocado dos reuniones, una en agosto (19-23) y otra en octubre-noviembre (28-1). En la primera se clasificaron los temas procedentes de la revisión del diseño conceptual y de las visitas y evaluaciones a Bohunice y Kozloduy. En la segunda se analizaron las visitas a Kola y Novovoronezh y se hizo una labor de síntesis. Posteriormente, en su sexta reunión (diciembre 9-13), el Comité de Dirección formuló una nueva recomendación final.

La clasificación final se basa en la creación de una ficha que incluye los conceptos siguientes:

- Número de identificación del tema.
- Título.
- Categoría.
- Clasificación.
- Aspectos relacionados.
- Justificación de la clasificación.
- Recomendaciones conceptuales.

Para ello, todos los aspectos de seguridad, 1317, del banco de datos se han agrupado en cien temas de seguridad,

T IV

CLASIFICACION DE LOS TEMAS DE SEGURIDAD EN NIVELES DE SEVERIDAD

Nivel de severidad	Número de temas
I	7
II	34
III	46
IV	13
Total	100

que, a su vez, se han agrupado en los grandes grupos de la tabla I. El resultado final de la clasificación de los cien temas de seguridad se indica en la tabla IV de donde se deduce el elevado número de temas que pertenecen a las categorías III y IV, para las cuales es necesaria la intervención inmediata y la aplicación de medidas compensatorias en tanto se resuelven.

Se ha de entender que la clasificación de un tema dado, así como de los aspectos de seguridad asociados, corresponde al caso peor en el momento de la revisión y no tiene en cuenta las medidas que se hayan podido aplicar desde entonces.

Por lo general, no debe darse mucha importancia a la clasificación. Su carácter subjetivo, y el no haber introducido aspectos que comprueben tal característica, hace que pierda gran parte de su valor. Sin embargo, sí constituye una indicación de la gravedad de la situación y de la necesidad de aplicar medidas correctivas con urgencia.

En este momento, el OIEA está preparando el informe final de esta I Fase del Proyecto WWER-440/230, que estará terminado en marzo de 1992. Entre tanto, ya ha comenzado la Fase II o de implementación, en la que se distinguen cuatro hitos fundamentales:

- Preparación, por parte del Organismo Regulador, de un requerimiento para que se efectúe la mejora prevista.
- Solicitación al Organismo Regulador, por parte del Explotador, de la modificación a realizar y su justificación, de acuerdo con los requisitos del punto (a). Podría el Explotador formular esta petición sin el requisito anterior, como de hecho ha ocurrido en Kozloduy con la ayuda de WANO.
- Evaluación por parte del Organismo Regulador de la solicitud formulada y concesión de la correspondiente autorización de reforma.
- Implementación de la modificación, inspección durante la realización, verificación y aceptación.

Los Gobiernos de los países afectados ya han solicitado, o se espera que soliciten del OIEA, la continuación de la ayuda y el asesoramiento. El OIEA ya ha previsto esta actividad, ya que tanto la CEE, como el G-24 y los países individualmente (EUA y Japón) han condicionado su ayuda económica a la participación del OIEA en esta segunda fase del Proyecto.

EL ANALISIS DE OTROS REACTORES ANTIGUOS

Algunos países propietarios de los modelos WWER-440/213, Checoslovaquia,

Hungría, Polonia y la URSS, ya han solicitado ayuda y se ha establecido un Proyecto para la "Cooperación Técnica sobre la Evolución de la Seguridad de los reactores WWER-440/213", que incluye, fundamentalmente, la realización de un estudio completo de seguridad y la evaluación de los procedimientos de operación de emergencia y gestión de accidentes.

Los países propietarios no han formulado, hasta el presente, solicitud de ayuda para la evaluación de los WWER-1000, si bien se conoce, a través de las distintas evaluaciones OSART, que también existen deficiencias de diseño y de operación.

Con respecto a los RBMK se está discutiendo ya la creación de un Proyecto similar al que se está llevando a cabo con los WWER-440/230, si bien no se ha concretado todavía.

REFLEXIONES CON RESPECTO A LA PARTICIPACION ESPAÑOLA EN EL PROYECTO WWER-440/230

Desde el punto de vista del OIEA, la participación española en la Fase I del Proyecto ha sido muy significativa y en consonancia con la ayuda económica suministrada por el Gobierno español. Se espera que esta situación se conserve en la Fase II.

Como se verá en otra Ponencia de estas Jornadas, la CEE está poniendo a disposición de los países afectados cantidades importantes de dinero que han de utilizarse en la realización de estudios y evaluaciones. Por otro lado, el Banco Mundial, el Banco Europeo de Inversiones y el Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo han expresado ya su intención de hacer préstamos sustanciosos para llevar a cabo las modificaciones previstas. En principio, las empresas e instituciones españolas se encuentran en condiciones de formular las propuestas oportunas.

Como opinión propia, basada exclusivamente en la participación del autor en las reuniones del Comité de Dirección del Proyecto WWER-440/230, se formulan las observaciones siguientes:

- Bulgaria ha demostrado ser una nación abierta a todo tipo de sugerencias y recomendaciones. Su Autoridad Reguladora es realmente débil y la energía nuclear es demasiado importante en el país. Bulgaria ha recibido, hasta el presente, ayuda masiva e incondicional, que no ha podido digerir completamente, con reducción de la eficacia.

Cabe esperar que el control de la

ayuda sea más eficaz en el futuro y más selectiva, aunque todavía poco competente. La ayuda que preste el OIEA servirá para mejorar esta situación.

- Checoslovaquia posee una industria bien desarrollada e instituciones de investigación y desarrollo muy prestigiadas. Su Autoridad Reguladora mantiene la situación bajo control y ya se han definido 91 temas de seguridad que están siendo contemplados e implementados.

Checoslovaquia está en condiciones de saber, por sí misma, lo que se requiere y de especificar con detalle y precisión los estudios y trabajos que se soliciten. Las empresas españolas habrán de estar preparadas para responder con igual precisión.

- En la Federación Rusa —territorio donde se encuentran Novovoronezh y Kola— no se aceptarán completamente las recomendaciones del OIEA; estudios y modificaciones serán llevados a cabo con preferencia por instituciones propias.

Sin embargo, los rusos necesitan se les transfiera tecnología específica en muchos campos nucleares. Fundamentalmente en materiales, instrumentación y control y criterios de seguridad, lo que le está llevado a la creación de empresas mixtas que aseguren, por un lado, la deseada transferencia de tecnología, y, por otro, permitan su propia intervención. De nuevo, las empresas españolas deben contemplar también esta modalidad de actuación.

ACTUACIONES DEL WORLD ASSOCIATION OF NUCLEAR OPERATORS (WANO) EN LAS CENTRALES NUCLEARES DE LOS PAISES DEL ESTE

Adolfo GONZALEZ DE UBIETA
Vicepresidente de WANO P.C.

En primer lugar, me gustaría hacer una introducción de qué es WANO. La World Association of Nuclear Operators, en castellano la Asociación Mundial de Explotadores Nucleares, es una organización no gubernamental que acoge en su seno a todos los explotadores nucleares para lo cual se ha recomendado que cada país procure encontrar una organización que le represente; ése ha sido el caso de Alemania que tiene la VGB, el de los Estados Unidos, con INPO y el de España, con UNESA.

La organización actual de WANO consiste en un centro de coordinación situado en Londres, y cuatro centros regionales situados en París, Atlanta, Moscú y Tokio. Su misión es maximizar la seguridad y fiabilidad de la explotación de las centrales nucleares mediante el intercambio de información, animando a los diferentes explotadores a que se comparen entre ellos, que emulen al mejor y que intercambien información.

Para aquellos familiarizados con una organización anterior a la nuestra, el INPO, verán que el tipo de misión es parecida. De hecho, INPO nació como reacción de las empresas eléctricas americanas al accidente de "Three Mile

Island". El informe "Kemeny" encontró, después del análisis del accidente, que el aspecto más llamativo era la falta de conocimiento mutuo de lo que estaba ocurriendo en las centrales. Es bien sabido que el accidente de "Three Mile Island" tuvo 9 precursores, es decir, 9 sintomatologías exactamente iguales, que en los 9 casos anteriores fueron bien



diagnosticadas, y dio lugar a una acción correctiva adecuada. Esa ocasión era la décima, pero el diagnóstico no fue correcto, y la acción fue totalmente equivocada. El hecho llamativo fue que aquellos operadores no sabían que en otras 9 centrales había ocurrido exactamente lo mismo, y qué tipo de diagnóstico y de acción correctiva se tomó. Kemeny en el informe recomendaba que los explotadores de Centrales intercambiaran la información que permitiera, no solamente, conocer los aspectos positivos de buenas prácticas, de tal manera que cada uno se copiara en lo mejor, sino también identificar los precursores que pudieran conducir, por un mal manejo, a accidentes. El accidente de Chernobil, en abril del 86, dio lugar a un mismo tipo de reflexión, pero ya en el plano mundial, y permitió extender las ideas de INPO a todo el mundo; básicamente, WANO pretende esos mismos conceptos que surgieron con INPO en el año 79/80, extendidos fundamentalmente a lo que entonces se llamaba el bloque del Este. WANO, al igual que INPO, no tiene fuerza legal para imponer nada a sus miembros; no es una entidad regulatoria que tiene la fuerza de la ley; la fuerza es la que da el sentido profesional, la fuerza moral de saberse en una organización que tiende a la mejora conjunta. Todos se comprometen ante la nueva organización a una responsabilidad colectiva de informar, ayudar y emular a otros operadores nucleares, en una búsqueda de la excelencia. Los planes de operación o de funcionamiento de WANO son los siguientes: el programa de intercambio de la información asociada a sucesos, de acuerdo

con unos criterios que vienen a producir del orden de 0,75 a un 1 suceso por reactor/año; es decir, estamos hablando de información sobre unos 400 sucesos al año, de un colectivo de 450 centrales. El siguiente programa es el intercambio de operador a operador; hay una serie de áreas de intercambio, y de lo que se trata es de que a través, bien de la presencia física de las tripulaciones de una central en otra, o bien de seminarios, haya un intercambio fluido a nivel de trabajo. El tercer programa fundacional era, por así decirlo, la imagen especular de lo primero: intercambiar lo que va bien, las buenas prácticas que las diferentes centrales puedan ofrecer al colectivo para que, si los otros lo consideran o lo tienen a bien, las utilicen. Y el último programa que hemos añadido en plan experimental es una revisión de la explotación por parte de los homólogos; de lo que se trata es que colegas con las mismas responsabilidades intercambien visitas a sus respectivas centrales y compartan opiniones sobre su trabajo. Con esto concluye la introducción de lo que es WANO.

En cuanto a nuestras actuaciones en los países del Este, en marzo del año 90 tuvimos una Asamblea del Centro de París, WANO P.C., en Toledo; la fecha es muy relevante porque pocos meses antes, a partir de la caída del muro de Berlín el 9 de noviembre, se había producido la unificación de Alemania. La delegación de las empresas eléctricas alemanas en la asamblea vino a decir que la unificación les había permitido entrar en Greifswald y se habían asustado con lo que habían visto allí: 4 centrales del tipo 230, donde, por ejemplo, había

una grieta de 12 cm, en la vasija de la unidad 1. En la medida que aquella central representaba a un colectivo, había que hacer algo. WANO, que había sido fundado para ayudarse mutuamente, no se podía limitar sólo a intercambiar información y visitas, viendo cómo la energía nuclear podría deshacerse delante de sus ojos; si a una central nuclear le pasaba algo, del tipo de Chernobil, podría suponer algo irreversible, el fin de la energía nuclear.

En julio del 90 en una reunión del Consejo de Administración de WANO celebrada en Moscú (el lugar era muy apropiado) se decide que WANO dé apoyo a las Centrales del Este, y concretamente a las centrales de agua a presión de diseño soviético, WWER (a las que podíamos conocer un poco más a partir de la experiencia de nuestras centrales de agua ligera) y, más concretamente, el modelo 230. Hay que decir que estas centrales tienen un diseño muy sólido y robusto, y algunas han estado entre las mejores centrales del mundo. Por ejemplo, la central de "Lovisa", figura, año tras año, en los puestos de cabeza de la clasificación mundial por cualquier índice de funcionamiento. Y la central de "Paks", en Hungría, es un modelo en varios aspectos que muchos están siguiendo.

En octubre del 90, WANO decide crear lo que llama el proyecto especial. Se forma un Comité presidido por Lord Marshall, con 3 representantes de Occidente, entre los que me cuento, y otros 3 del Este, con un equipo técnico muy considerable, en el cual participan tres españoles. Lo primero que hacen es conocer el problema "in situ" y entre las centrales que visitan es la ya muy nombrada de "Kozloduy". El equipo de WANO viene escandalizado y asustado. A partir de ese momento se articula un programa regional que abarque a todas las centrales del tipo WWER 440-230. Ese "programa de mejora" se elabora entre octubre del 90 y julio del 91, y sus sucesivas revisiones dado a conocer a la Comisión de las Comunidades Europeas y al OIEA recibido en un momento determinado, recibe el respaldo del INSAG.

A su vez, WANO lanza otros dos programas, el "Twinning" o de hermanamiento, y el de "Housekeeping" específicos para Bulgaria. El "Twinning" proviene de una iniciativa que, en un Comité de WANO, presenta EDF, en el sentido de que hay que intercambiar experiencias e incluso tripulaciones, hermanando centrales occidentales con otras de los países del Este. El programa de "Housekeeping" no es más que un intento de poner en orden la Central búlgara.

El programa de mejora mencionado tiene un alcance interregional, abarcando a todo el Centro y Este de Europa de varios años de duración con 14 proyectos

FI Actividades del programa de mejora.

Identificación	Título	Última revisión	
		Número	Fecha
A	Integridad de la vasija	1	4 julio 1991
B	Integridad de la tubería principal	1	4 julio 1991
C	Revisión y extensión de análisis de accidentes y establecimiento de puntos de tarado para la actuación de los sistemas de seguridad	1	4 julio 1991
D	Cualificación de la contención	1	4 julio 1991
E	Cualificación del equipo relacionado con la seguridad	0	4 julio 1991
F	Mejora de los procedimientos de operación	1	4 julio 1991
G	Mejora de simuladores	1	4 julio 1991
H	APS para Kozloduy	1	4 julio 1991
H.A.	Informe de seguridad para Kozloduy	0	4 julio 1991
H.B.	Medidas antisísmicas	0	4 julio 1991
H.C.	Instrumentación antisísmica	0	4 julio 1991
I	Ayuda a la organización para revisiones de diseño	1	4 julio 1991
J	Programa de entrenamiento para la mejora de equipo y de la tripulación de Kozloduy	1	4 julio 1991
K	Mejora de la documentación técnica de Kozloduy	0	18 junio 1991

(figura I). Según se recoge en el documento conocido como volumen A.

Sin embargo, uno de los problemas que nos encontrábamos desde la perspectiva de WANO es que se está hablando de unas cifras de millones de dólares que la primera virtud que tenían en asustar a todo el mundo; entonces decidimos ser un poco más prácticos y hablar de lo que se podía hacer en los próximos 6 meses, con lo cual éramos mucho más concretos, y sobre todo acotábamos desde el punto de vista del presupuesto, el problema. El volumen B del programa recoge precisamente lo que en los diferentes 14 subproyectos del programa se puede hacer en los próximos 6 meses. Este programa tiene el respaldo del INSAG, fundamental a la hora de darle una proyección pública internacional.

De los 14 títulos de la figura I, en el programa finalmente se han retenido los indicados con un círculo (B, C, D, E, F, GA, H, HA, K) más 1 añadido, "lifetime", que son los que en este momento están sufriendo un proceso de oferta en el mercado internacional.

En cuanto a interrelaciones con otras Instituciones hemos tenido una interfase continua tanto con la Comisión de las Comunidades Europeas como con el OIEA. En junio del 90, la Dirección General XVII, la de energía, lanza un documento donde ya se ve una organización, y unos criterios, en un intento de dar un paso concreto, e invitan a los sectores eléctricos de los 7 países comunitarios con energía nuclear a que formen una agrupación europea de interés económico (que, como sabéis, es una fórmula que permite actualmente, con personalidad jurídica, hacer negocios en toda Europa) que se ponga al servicio de la Comunidad como agente operativo, para aplicar un programa de mejora y de acción. Durante todo 1990 y gran parte del 91 hay problemas de comunicación interna entre las diferentes Direcciones Generales.

Finalmente, después de que WANO presentara su programa a la Comisión y al OIEA, y fuera aceptado en julio del 91, la Comisión de las Comunidades Europeas toma la decisión de adjudicar 11,5 millones de ecus a Bulgaria, bajo el programa PHARE, a través del cual se abren líneas de crédito al país que lo solicita. Los 11,5 millones de ecus corresponden a 5 programas. 3 de los cuales son los propuestos por WANO: 5 millones de ecus para aplicar el programa WANO de los 6 meses; 3 millones de ecus para los primeros 6 meses del programa "housekeeping", 1,5 para el programa "twinning". Además, a los 5 primeros millones se le asocia otro medio millón para que se forme una llamada "PIU" (Program implementation unit) que consiste en que WANO, actuando como una especie de agente de colocaciones, ofrece al Gobierno de

Bulgaria la ayuda de 5 expertos que, una vez admitidos, quedan separados de su organización de origen, con el fin de aumentar su independencia y, además, no impedir que esa empresa pueda ofertar posteriormente. Finalmente, otros dos programas que no tienen nada que ver con WANO: 1 millón para que los organismos reguladores ayuden a la autoridad regulatoria de Bulgaria, y medio millón de ecus para un estudio de suministros alternativos de electricidad, en caso de que hubiera que parar las centrales de Bulgaria. Los adjudicatarios han sido, en el caso del estudio de electricidad, "Eurelectric", organismo que engloba a los 12 sectores eléctricos de los 12 países comunitarios; los adjudicatarios de la acción regulatoria son: el IPSN francés, el GRS alemán, Vinçotte belga, Nuclear Inspectorate británico, y finalmente el Consejo de Seguridad Nuclear español.

Para cerrar el tema de las organizaciones internacionales, quiero resaltar que Comisión de la Comunidad Europea es la única que ha demostrado una voluntad de poner dinero; al principio habló de 250 millones de ecus, ahora son menos, pero, en definitiva, es la única que está poniendo dinero encima de la mesa; el DOE, por su parte, ha dado 3 millones de dólares; el Banco Mundial parece que podría asignar algunos fondos, y el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo, también; pero insisto que el único que por ahora, sin menospreciar esos 3 millones de dólares americanos, ha puesto dinero ha sido la Comisión de las Comunidades Europeas. En concreto, los 11,5 millones de ecus se dan al Gobierno de Bulgaria a través de un Comité de Energía, que, por cierto, va a desaparecer dentro de muy poco porque los búlgaros acaban de formar la empresa eléctrica que antes no tenían. Resulta curioso conocer que hasta ahora

la Central era del Ministerio, o sea que el Ministerio era a su vez el propietario y el regulador. Ahora quieren, lógicamente, dividir las responsabilidades.

Me referiré a continuación a la situación actual de las 4 unidades de Kozloduy. La unidad 1 está en parada de recarga desde mitad de septiembre, tiene una fuga en la piscina de combustible gastado, y no es probable que se conecte de nuevo a la red antes de julio del 92. La 2 ha sido parada el 26 de noviembre, y esto es importantísimo, por decisión de la autoridad regulatoria del país. Estas 2 unidades, que son las más problemáticas, van a tener un programa de parada muy detallado, que va a ser el centro de atención de WANO en los próximos meses, de tal manera que cuando reanquen, en junio o julio del 92, lo hagan con garantías de mejor funcionamiento. La 3 está ya en la red desde el 7 de noviembre y la 4 desde agosto.

La última misión del OIEA, recomendaba la parada de las unidades de esta central cuanto antes, pero en estos momentos representa el 40% de la producción eléctrica de Bulgaria, por lo que es imposible. La fecha que se está utilizando de parada es el año 95, cuando se considera que las dos grandes unidades de 1.000 MW estarán ya en funcionamiento regular. Además, es posible que para el año 95 haya fuentes alternativas de energía eléctrica, ya que Eurelectric ha visto que es posible que las conexiones de corriente alterna entre el Este y el Oeste se refuercen suficientemente pues uno de los problemas que tiene la región del Este es que no está interconectada con el Oeste.

Por su parte, la central de Armenia fue parada después del terremoto. Debido a los problemas políticos, los sacerdotes han cortado las líneas de gas natural y petróleo a los armenios, por lo que el Presidente de Armenia, que de hecho



Acto de clausura. De izquierda a derecha: Ricardo Granados, Juan Alguero, Francisco Vighi, Pere Sagarra (Director General de Energía de la Generalitat de Catalunya), Fernando Ramón y Enrique Valero (Vicepresidente de la SNE).

ganó las elecciones a partir, entre otras cosas, de una posición antinuclear, ha reconocido en una reciente entrevista que tuvo con Lord Marshall que no ven otro medio que volver a arrancar la central nuclear de dos unidades de 440 MW del modelo 230. En este momento están a la búsqueda de ayuda internacional para arrancar en condiciones mínimas de seguridad, cuanto antes.

En cuanto a la calidad de la explotación de estas centrales del Este, ésta se resiente de varias deficiencias. Por ejemplo, no existen prácticamente procedimientos. Su razonamiento a este respecto es: "no hay procedimientos porque para tener procedimientos hace falta papel y aquí no hay papel; hacen falta máquinas de escribir aquí no las hay; hace falta copiadoras, aquí no hay copiadoras". Es decir, no tener en este caso procedimientos de operación, no es un capricho, es consecuencia natural de las insuficiencias del sistema. WANO, a través del "twinning" y del "housekeeping" en Kozloduy, lo que intenta es mejorar aspectos del funcionamiento de la calidad de la operación, infundirles una cultura de seguridad; es decir, enseñarles a operar desde las prácticas y estándares occidentales. Con el "twinning" se intenta aplicar un "shadow management", es decir, un equipo que está, por así decirlo, en la sombra, pero que les va llevando de la mano para enseñarles a operar a nivel occidental, pero dejando la responsabilidad de la operación y del mantenimiento en sus manos, es de ellos. Con el "housekeeping", por su parte, intentamos poner en condiciones sobre todos los equipos defectuosos de las unidades 1 y 2, aprovechando, entre otras unidades, los repuestos de la central alemana de Greifswald. En cuanto a la idea a la que se ha hecho referencia, de tener operadores soviéticos, manejando la Central, porque son operadores licenciados, la quisimos aplicar, pero por ciertos problemas de incompatibilidad, los búlgaros la rechazan.

Las perspectivas, evidentemente, son bastante oscuras, porque se necesita la energía eléctrica, no hay caminos fáciles inmediatos para suministrar energía de remplazamiento, las centrales necesitan ser mejoradas, pero a veces ponen dificultades que proceden de su idiosincrasia, de su situación nacional, pero al final el compromiso de WANO ante el Organismo y ante la Comunidad Europea es hacer lo posible para que estas Centrales, cuando vuelvan a arrancar, lo hagan en las mejores condiciones de seguridad, por lo menos para durar, hasta el año 95. Esta situación es muy crítica en Bulgaria y en Armenia y menos en Rusia. No afecta a Hungría, ya que su central de Paks es una de las mejores del mundo en muchos aspectos; evidentemente, no afecta a Polonia, porque ha decidido parar totalmente su programa

nuclear; Checoslovaquia tiene otra cultura industrial, otra calidad de explotación y tampoco le afecta tanto.

Finalmente quiero referirme la situación de los suministros de los servicios. La PIU, que, bajo dependencia de los búlgaros, cuenta con 4 ó 5 personas del Oeste, y que básicamente funciona como una oficina de gestión de proyectos, ha pedido ofertas a diferentes compañías del mundo. Inicialmente hubo una primera ronda de ofertas voluntarias, por parte de ABB, Westinghouse y el Consorcio EDF-Siemens. La Comisión no aceptó esa primera ronda de ofertas voluntarias, y reinició el proceso con una lista corta de 16 suministradores potenciales. Se

han recibido 10 ofertas para las cuales se realiza una primera evaluación técnica de acuerdo con un esquema 50/40/10: 50% corresponde a la calidad histórica, del ofertante, es decir, sus referencias en trabajos similares; el 40% a la calidad propia de la oferta y el 10% a la calidad de las personas que estaría dispuesta esa compañía a poner en el trabajo; solamente aquellas ofertas que tengan el grado de excelentes, pasan a la segunda evaluación, que es la económica. La idea es que comiencen los trabajos de las 10 acciones previstas cuanto antes, para iniciar ya la segunda parte de un programa mucho más ambicioso dentro de un año o año y medio.

ASISTENCIA TECNICA COMUNITARIA EN SEGURIDAD

Emilio LOPEZ MENCHERO

Jefe de la División de Seguridad de las Instalaciones Nucleares, DG-XII, CCE

INTRODUCCION

El marco dentro del cual se canaliza la asistencia técnica de la Comunidad Europea a Europa del Este en materia de seguridad nuclear lo suministran los programas "PHARE", Programa de Asistencia a Bulgaria, Checoslovaquia, Hungría, Polonia, Rumanía y Yugoslavia para Reestructuración de la Economía, y el Programa de Asistencia Técnica a la URSS para Reforma y Recuperación Económica.

El programa PHARE se inició en 1989 por los 24 países industrializados con economías de mercados, el llamado grupo de los 24, como resultado de la Cumbre Económica Mundial de París, celebrada en el mes de julio de dicho año. La Cumbre de París confió a la Comisión la Coordinación de los Programas PHARE G-24.

La dotación del Programa PHARE, con fondos no reembolsables, fue de 500 M. Ecu para 1990 y 785 M. Ecu en 1991 destinados a los 8 sectores siguientes: Agricultura, Industria, Inversiones, Energía, Formación, Comercio, Servicios y Protección del Medio Ambiente, incluyendo la Energía Nuclear.

El programa de Asistencia Técnica a la URSS fue adoptado por el Consejo Europeo en diciembre de 1990, con una dotación de fondos no reembolsables de 400 M. Ecu, destinado a 5 sectores: Formación en Gestión Pública y Privada, Servicios Financieros, Transporte, Distribución de Alimentos y Energía, incluyendo Seguridad Nuclear.



Para ambos programas, la Comisión, asistida por un Comité de representantes de los 12 Estados miembro, establece anualmente un programa indicativo y destina los fondos a los países y sectores correspondientes.

Dicho programa indicativo se basa en las peticiones a la Comisión de los Estados beneficiarios, siendo tal iniciativa en 1990 el principal input para la asignación de los recursos. La urgencia e importancia de la Asistencia en Seguridad Nuclear ha conducido a la Comunidad Europea a jugar un papel más activo en la asignación de recursos en 1991. Consecuentemente, los recursos PHARE para proyectos de Seguridad Nuclear se han incrementado de 3,5 M. Ecu en 1990 a 16,2 M. Ecu en 1991 y para el de

Asistencia a la URSS el presupuesto indicativo adoptado para 1991 es de 53 M. Ecu, de entre los 115 para Energía. Además, la Comisión ha adoptado una estrategia de cooperación y asistencia con los países del Este de Europa, en seguridad nuclear.

ESTRATEGIA DE APOYO

El origen de la política comunitaria en materia de cooperación en seguridad nuclear con países no miembro hay que encontrarlo en la Resolución del Consejo de Ministros de 22 de julio de 1975 sobre los problemas técnicos de seguridad nuclear, que constituye el nexo de la Comunidad entre la protección de la población y el medio ambiente, aspectos en los que la Comisión tiene responsabilidades especificadas en el tratado de Euratom, mientras que la seguridad de las instalaciones es responsabilidad de los Estados miembro.

La Resolución de 1975 pide concertación efectiva entre los Estados miembro y la Comisión para progresar en la armonización de los requisitos de seguridad a nivel comunitario, declara la voluntad de fortalecer las acciones de I+D concertadas y requiere a los Estados miembro que adopten posiciones comunes en lo que se refiere a la actuación fuera de la Comunidad. El objetivo de la Comisión conducente a implantar la Resolución ha sido formulado como la promoción de la armonización de los requisitos de seguridad, de modo que se alcance un grado satisfactorio y equivalente de protección de la población y del medio ambiente a los niveles más altos de seguridad practicables y contribuir a la aceptación internacional de niveles altos de seguridad similares.

Dentro de este marco, un elemento esencial es apoyar al Organismo Internacional de Energía Atómica y contribuir a que se implementen las recomendaciones internacionales. La cooperación con los países del Este de Europa busca que se incorporen a consolidar en sus prácticas aquellos requisitos aceptados internacionalmente.

Del mismo modo que los grupos consultivos de la Comisión en seguridad de reactores constituyen un mecanismo dinámico de concertación comunitaria en lo que se refiere a requisitos de seguridad en los que intervienen Autoridades Reguladoras, Organismos de Investigación, Operadores de Reactores, fabricantes y constructores y la propia Comisión, la promoción de asociaciones de expertos que representan lo mejor de los recursos de la Comunidad, con sus homólogos del Este de Europa, constituye pilar fundamental de la estrategia de la Comisión, para la credibilidad del proceso de transferencia de tecnología, que conduzca a los Estados beneficiarios de la asistencia comunitaria a tomar sus pro-

pias decisiones en materia de seguridad, basadas en criterios de efectividad de costes.

Por otro lado, la Comisión, al establecer su estrategia, toma en cuenta la importante contribución actual de la energía nuclear en la generación eléctrica total en el Este de Europa; 50% en Hungría, 35% en Bulgaria, 28,4% en Checoslovaquia y 12,2% en la extinta URSS (incluyendo los Estados Bálticos) y que en el corto plazo no existen alternativas de sustitución. Por tanto, las acciones de apoyo de la Comisión deben de ir acompañadas de acciones convergentes de suministro de energía, siempre considerando, por tanto, el coste-beneficio en las actuaciones de backfitting, como elemento esencial de la estrategia.

La asistencia comunitaria se modulará por los resultados de los acuerdos de cooperación entre la Comunidad y los beneficiarios, por lo que se considera de suma importancia, para la estrategia nuclear europea a largo plazo, los estudios conjuntos sobre retos y soluciones en seguridad nuclear.

Del mismo modo, un elemento clave en la estrategia Comunitaria es el apoyo a las autoridades reguladoras en la realización de evaluaciones de seguridad. El grupo de trabajo CONCERT, integrado por representantes de los Estados miembro y Suecia, Finlandia, Estados de Europa Central y del Este y los Estados de la URSS, constituye un activo importante en la promoción de proyectos de asistencia para fortalecer a las autoridades nacionales de seguridad.

De entre todos los diseños soviéticos, los RMBKs operaron solamente en la URSS y la seguridad de los WWER-440/V-230 es objeto de preocupación. Los modelos más recientes (WWER-440/V-213 y WWER-1000) con medidas de seguridad más avanzadas, requieren una evaluación más profunda en la que se refiere al diseño y la seguridad operacional.

En el caso de los reactores WWER-440/230, las revisiones de seguridad de WANO, el análisis de la central de Greifswald, efectuado por el GRS, y las revisiones organizadas por el OIEA mostraron que el diseño no respetaba el concepto de defensa en profundidad, que no existen registros de calidad de construcción, que los procedimientos de operación tenían un alcance muy limitado y un nivel de formalización, insuficiente y que el mantenimiento y la gestión eran pobres. De acuerdo con la revisión del OIEA, puntos débiles más significativos incluyen la ausencia de contención, un grado de redundancia y separación insuficiente de los equipos de seguridad, capacidad limitada de refrigeración del núcleo, insuficientes medidas de protección contra incendios y sistemas de instrumentación y control deficientes. Sin embargo, el modelo WWER-440/

230 tiene algunas características positivas, como una relativamente baja densidad de potencia del núcleo y el gran inventario de agua en los circuitos primario y secundario, que hacen a estos reactores menos sensibles a perturbaciones que otros más modernos.

El nivel de seguridad de los RMBKs no se ha establecido aún en detalle, pero algunos puntos débiles del diseño, como el coeficiente de reactividad positiva, han sido reconocidos por el diseñador. Las evaluaciones de seguridad efectuadas para la central de Greifswald 5 y las que están efectuándose del modelo WWER-1000 demuestran que las deficiencias pueden compensarse con medidas sustanciales de mejora. Como resumen conviene destacar las áreas en las que se deberá concentrar la asistencia técnica que prestarán los operadores, fabricantes, autoridades de licenciamiento y organismos de investigación, como el diseño, la operación y el mantenimiento, los planes de calidad y la garantía de la calidad, la investigación y desarrollo en seguridad, el entrenamiento de expertos en seguridad, el establecimiento de centros de apoyo para emergencias, el ciclo del combustible, descontaminación, desmantelamiento y gestión de residuos.

PERSPECTIVAS

Las perspectivas financieras del programa PHARE para 1992 prevén un total de 1.000 M. Ecu para todos los sectores, lo que representa un incremento del 25% respecto a los recursos asignados en 1991.

Las Direcciones Técnicas de la Comisión utilizan como hipótesis de trabajo provisionales en cuanto a los recursos en el área de seguridad nuclear PHARE, alrededor de 20 M. Ecu.

Aunque el presupuesto para el programa de asistencia a la URSS no está establecido todavía se supone provisionalmente que serán del mismo orden que en 1991, es decir, alrededor de 50 M. Ecu.

A pesar del importante esfuerzo de asistencia directa previsto por la Comunidad para trabajos conceptuales, los futuros trabajos de mejora, que supongan hardware requerirán la disponibilidad de mecanismos financieros junto con garantías bajo acuerdos de cooperación entre la Comunidad y los países no Comunitarios. En todo caso, la restauración de la confianza en la de energía nuclear en Europa requiere que se establezcan lazos entre el acceso a los mecanismos financieros y la aceptación por parte de los beneficiarios de los requisitos de seguridad acordados. Debido a su competencia técnica y a su independencia las instituciones especializadas en evaluaciones de seguridad jugarán un papel importante para vigilar el cumplimiento de los criterios acordados.