



José María ZAMARRON CASINELLO es Ingeniero Electromecánico del ICAI, Diplomado en Ingeniería Nuclear por el Instituto de Estudios Nucleares de la Junta de Energía Nuclear y Master en Business Administration por el Instituto de Empresa. En la actualidad es coordinador del Comité de Generadores de Vapor del Grupo de Propietarios Españoles de Centrales PWR y representante español en el "Steam Generators Reliability Project". Asimismo, preside el Comité de Dirección del Proyecto de Investigación sobre Generadores de Vapor y es Jefe de Ingeniería y Suministros de Central Nuclear de Almaraz.

COMITE DE GENERADORES DE VAPOR

J. M. ZAMARRON

ANTECEDENTES

Desde el inicio de la Operación de las unidades españolas de agua a presión pertenecientes a la segunda generación (Almaraz 1 y 2 Ascó 1 y 2) se identificó la necesidad de coordinación entre las distintas centrales en el campo de los generadores de Vapor. Inicialmente (1983) la coordinación se centró en el área de inspección y se realizaron con Tecnomat varios programas de investigación tendientes a optimizar la capacidad de detección de los defectos más previsible en aquella época. Igualmente, se decidió la participación conjunta de las centrales españolas en el "Steam Generators Owners Group (SGOG)" organismo, gestionado por el EPRI, que agrupaba a la mayoría de las centrales de agua a presión en el mundo. El SGOG se financiaba con aportación de las empresas participantes (las españolas entre ellas) y servía la doble función de facilitar el intercambio de información entre las centrales y de realizar actividades de Investigación y Desarrollo en áreas de interés general.

Con estos antecedentes fue lógico que, cuando en 1986 se fundó el "Grupo de Propietarios Españoles" de centrales tipo PWR, el primer comité que se creara fuese el Comité de Generadores de Vapor para dar continuidad a los trabajos que ya se venían realizando.

GENERADORES DE VAPOR

La atención que se presta a los generadores de vapor en todo el mundo está

motivado por los numerosos problemas que se producen en estos equipos sobre todo en las centrales contemporáneas de las llamadas en España de la segunda generación: CN Almaraz y CN Ascó, del tipo de agua a presión (PWR).

La repercusión que tienen todos estos problemas es muy grande y trasciende el ámbito de la propia Central. Se pueden distinguir los siguientes aspectos: Seguridad, Económico y Social.

Desde el punto de vista de la seguridad se precisa garantizar una integridad suficiente de la barrera de presión del primario. Afortunadamente los defectos que se producen no afectan adversamente a la seguridad, dado que son detectables antes de que se produzca la rotura del tubo. Además, al existir muchos tubos (alrededor de 4.000 por generador), las consecuencias de la hipotética rotura de uno de ellos son muy pequeñas. Naturalmente todos estos razonamientos se deben demostrar en cada caso y deben ser revisados y aprobados por el Consejo de Seguridad Nuclear.

El impacto económico es muy considerable, una central de 900 MW de la segunda generación, típicamente puede tener un coste extraordinario anual de inspección y mantenimiento de 400 millones de pesetas, una indisponibilidad anual por los generadores de Vapor del 2% y unos costes de sustitución de 10.000 millones de pesetas con una parada adicional de 90 días. Valorando todos estos factores, una central que tras operar durante 15 años, sustituyese los Generadores de Vapor incurriría en unos costes totales del orden de los 30.000 millones de pesetas.

El impacto social resulta también muy

considerable, ya que los fallos en estos equipos llegan a la opinión pública, a través de los medios de comunicación, en unos términos alarmantes que no se corresponden con su escasa relevancia desde el punto de vista de la seguridad.

EL COMITE DE GENERADORES DE VAPOR

El Comité de Generadores de Vapor del Grupo de Propietarios de Centrales PWR se formó en 1986 siendo su composición original la de representantes de cada una de las centrales españolas con reactores del tipo PWR: ALMARAZ, ASCO, JOSE CABRERA, TRILLO Y VANDELLOS 2.

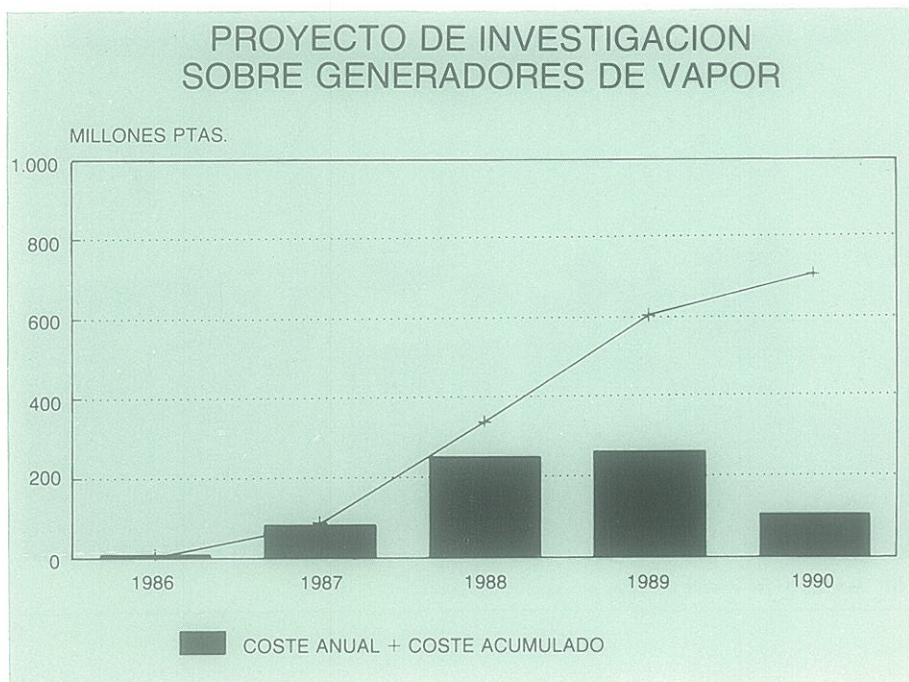
Posteriormente se han ido incorporando al Comité algunos representantes de las Empresas Eléctricas con intereses nucleares: ENDESA, FECSA y UNION ELECTRICA FENOSA.

Los objetivos de este Comité son mejorar la fiabilidad y la disponibilidad de los generadores de Vapor, y reducir los costes de mantenimiento e inspección, manteniendo en todo momento un nivel de seguridad adecuado.

Las funciones del Comité para poder cumplir los citados objetivos son: la coordinación entre las centrales y la promoción de actividades de Investigación y desarrollo de interés general.

COORDINACION ENTRE LAS CENTRALES

Dado que los problemas en los generadores de vapor tienen carácter universal, resulta de la mayor importancia el disponer de un acceso rápido a la masiva



F I Consumo de fondos del PIE.

información que sobre experiencias operativas, investigación y desarrollo, técnicas de inspección y reparación, etc., se produce en todo el mundo.

Para facilitar estas tareas, el COMITE DE GENERADORES DE VAPOR consideró necesario disponer de un grupo dedicado al proyecto responsable bajo la supervisión del Comité de: Evaluación, archivo y distribución de toda la información disponible (en la actualidad más de 750 documentos); Organización de seminarios, reuniones monográficas y contactos con organizaciones equivalentes de otros países (se mantienen contactos

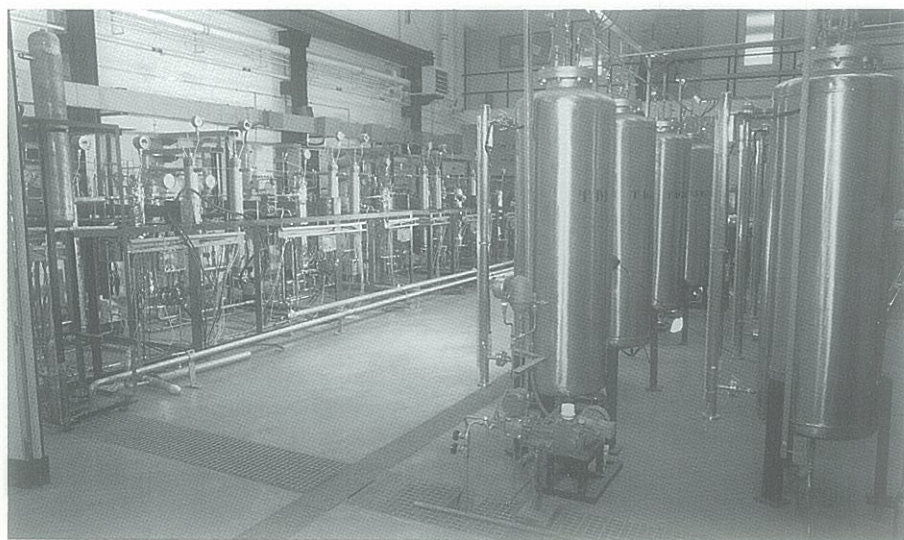
regulares con Francia, Bélgica y Suecia); Representación de las centrales españolas en los comités y subcomités del "Steam Generator Reliability Project (SGRP)"; Coordinación y seguimiento de las actividades de Investigación y Desarrollo, promocionadas directamente por el Comité de Generadores de Vapor; Coordinación en otras actividades como por ejemplo la contratación conjunta, en condiciones muy ventajosas, de los servicios de limpiezas de lodos (sludge lancing).

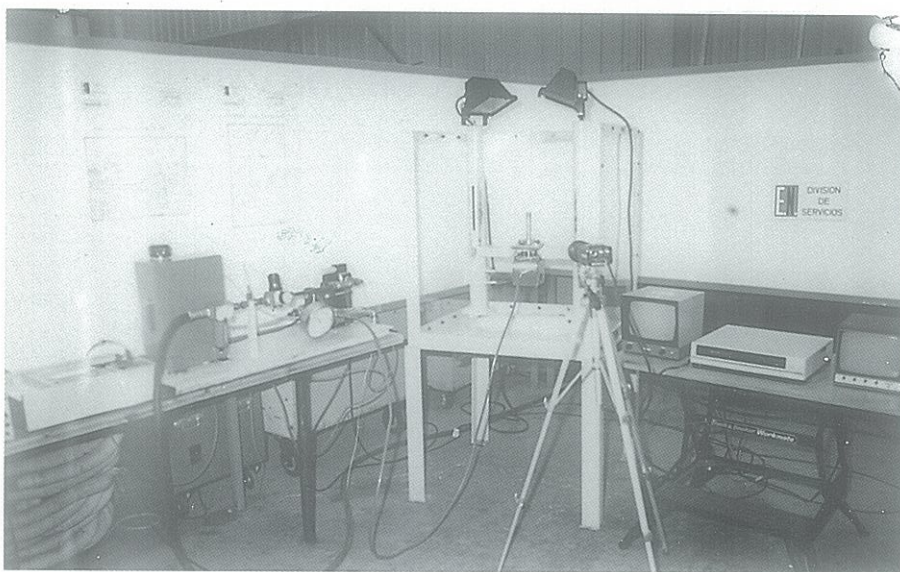
Gracias a las actividades desarrolladas por el Comité en el área de coordinación, las centrales disponen de una amplia información, y de contactos personales a nivel nacional e internacional, muy útiles para apoyar la gestión de los generadores de vapor.

INVESTIGACION Y DESARROLLO

Tras las primeras actividades de I+D que, como se ha señalado, se centraban en la inspección, el COMITE DE GENERADORES DE VAPOR llegó a la conclusión de que era preciso poner en marcha un programa de I+D que afrontara desde todos los puntos de vista los problemas existentes. En consecuencia, en 1986 se puso en funcionamiento el "Proyecto de Investigación sobre Generadores (PISGV)". El titular de PISGV es UNESA y en él participan junto con los representantes del COMITE DE GENERADORES DE VAPOR, las entidades españolas más directamente involucradas en los diversos

F II Nuevas instalaciones del CIEMAT para el estudio de la corrosión en los materiales de los generadores de vapor.





F III Instalación de ensayo de tubos en equipos nucleares.

aspectos de estos equipos: CIEMAT, ENSA y TECNATOM.

El presupuesto total del proyecto es de 1.594 millones de pesetas de los que 849 millones son aportados por UNESA, CIEMAT, ENSA y TECNATOM y 745 millones proceden de fondos del PIE, administrados por OCIDE. El programa cubre el período 1986-1990 (figura I). El PISGV se encuentra en estos momentos en fase muy avanzada de ejecución y ya ha producido resultados de aplicación directa en las centrales en áreas como: base de datos, inspección y examen de tubos, criterios de taponado, limpieza química, evaluación de tapones y manguitos, etc.

Además de la utilidad directa de los resultados del PISGV sobre las centrales españolas existen otros beneficiarios no menos importantes:

— El disponer de un I+D propio nos permite relacionarnos en un plano de igualdad con otros países desarrollados. Por ejemplo, la participación Española en el proyecto internacional SGRP se financia a través de nuestra aportación de información sobre nuestros programas de I+D mientras que la participación en el anterior "SGOG" requería el pago de una fuerte cuota.

— La participación en el PISGV de las empresas españolas les ha permitido dotarse de un equipamiento, acceder a una información y establecer unos contactos nacionales e internacionales que faciliten la realización futura de actividades a las que hasta ahora no tenían acceso. Por su parte, las centrales disponen ahora de unas empresas mejor dotadas en las que apoyarse (figuras II, III y IV).

Dado que el PISGV finaliza en 1990 y que continúan existiendo áreas de investigación de interés para las Centrales PWR españolas, el COMITE DE GENERADORES DE VAPOR ha planteado un nuevo proyecto, el PISGV-2 que cubre el período 1990-1992 y que se beneficiará de la infraestructura creada durante el PISGV. Los trabajos a realizar dentro del PISGV-2 irán destinados tanto a la optimización de la operación de los generadores de vapor existentes, como a la optimización de la selección de generadores de vapor de sustitución en

los casos en que sea necesaria. En estos momentos ya se han presentado 6 actividades para este proyecto que están pendientes de aprobación, en las áreas de Inspección (Corrientes inducidas y ultrasonidos), participación en el programa internacional PISC-2, criterios de taponado para defectos en lado secundario, creación de un banco de defectos y utilización de morfología.

CONCLUSIONES

A través del COMITE DE GENERADORES DE VAPOR las centrales españolas del tipo de agua a presión hemos incrementado significativamente nuestra capacidad de respuesta frente a los problemas planteados por estos equipos a través de:

- Mayor coordinación entre las centrales.
- Integración en la comunidad internacional en este campo.
- Desarrollo de soluciones concretas a los problemas planteados.
- Desarrollo de capacidades adicionales en las empresas españolas relacionadas con los generadores de vapor.

La continuidad de las actividades del Comité y de los programas de investigación adicionales propuestos permitirá a las centrales españolas continuar optimizando la gestión de los generadores de vapor en el futuro.

F IV Modelización de tubo y placa en Tecnomat.

