



Juan Manuel BLANCO ha trabajado en la C. N. Almaraz desde su origen (1969), en el área de seguridad y combustible nuclear. Desde 1974 participó también en el proyecto de Valdecaballeros en las mismas áreas, hasta que en 1981 se dedicó exclusivamente al proyecto de Almaraz.

En la actualidad es el Subdirector Técnico de la C. N. Almaraz.

REFLEXIONES SOBRE LA SEGURIDAD

J. M. BLANCO

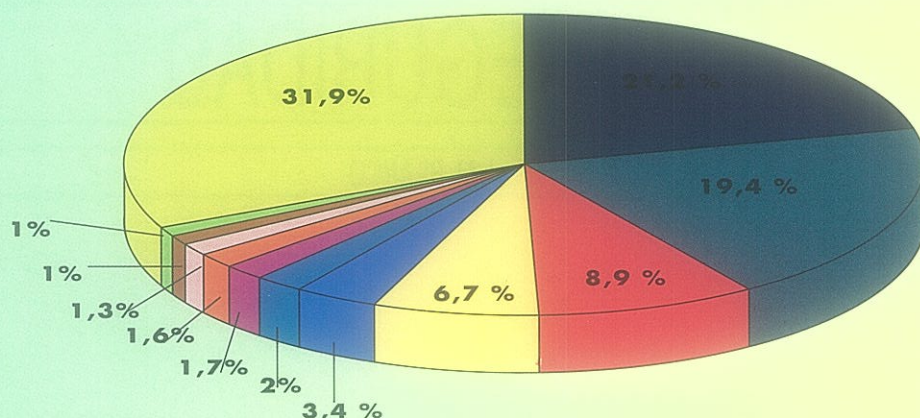
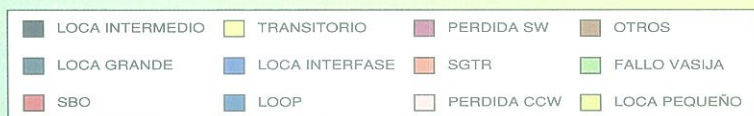
En este artículo se recogen una serie de reflexiones personales sobre la seguridad nuclear, con un enfoque un tanto heterodoxo; pero primero es obligado a cumplir con lo que marcan los cánones y éstos exigen que, al menos, se den unas pinceladas de lo que habitualmente se entiende por un estudio en profundidad de la seguridad en la C. N. Almaraz. En el día de hoy, esa visión global y sintética nos la facilita el análisis probabilista de seguridad o APS, incluyendo la evaluación de la contención o IPE.

Como es sabido, C. N. Almaraz tiene aprobado por el CSN el APS Nivel 1

desde 1991, y acaba de presentar la evaluación de la contención o IPE, en cumplimiento de lo establecido en la carga genérica 88-20 de la NRC. Por tanto, se dispone de una serie de resultados que permiten efectuar una comparación con los obtenidos por centrales nucleares americanas de diseño similar. Para ello, vamos a tomar como referencia el documento SECY-95-004, publicado por la NRC a principios de este año, donde se hace un análisis del estado de los IPEs en Estados Unidos. Actualmente se están procesando los resultados procedentes de 50 IPEs, disponiéndose de

Sala de Control.

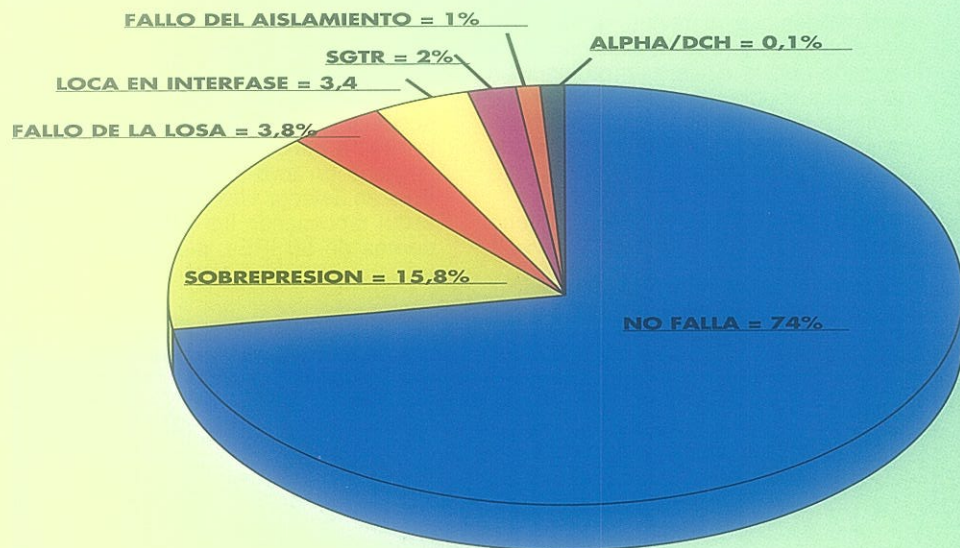




NO ESTÁN INCLUIDAS INUNDACIONES INTERNAS

F I - Contribución de los sucesos iniciadores a la FDN.

F II - Modo de fallo de contención.



conclusiones globales sobre la frecuencia de daño al núcleo, las secuencias dominantes y los principales contribuyentes, que el documento SECY-95-004 resume de la forma siguiente:

1. La frecuencia media de daño al núcleo (FDN) en base a los 50 IPEs evaluados es de $7E-5$ /año para sucesos internos, incluyendo inundaciones internas. Para los reactores de agua a presión –tomándolos como grupo–, dicha frecuencia media es de $9E-5$ /año; mientras que para los reactores de agua en ebullición, dicho valor es de $2E-5$ /año. Como señala la NRC, para una central

dada, esta frecuencia puede variar al menos en un orden de magnitud. Para la C. N. Almaraz, la frecuencia de daño al núcleo es de $5,96E-5$ para sucesos internos, incluyendo inundaciones internas, suponiendo incorporados los nuevos generadores de vapor y las modificaciones de diseño más importantes, introducidas últimamente en la C. N. Almaraz.

2. Según dice la NRC, los contribuyentes dominantes son la pérdida de las fuentes de corriente alterna, tanto interna como externa –apagón de la central–, y los transitorios operativos –disparos–. En

los reactores PWR aparece también el accidente de pérdida del refrigerante principal –LOCA–, como contribuyente dominante, y en los reactores BWR, la pérdida de la evacuación del calor residual. Como advierte la NRC, la importancia relativa de los contribuyentes principales puede variar sensiblemente de unas centrales a otras –caso del apagón de la central.

En el caso particular de la C. N. Almaraz, la importancia relativa de los distintos contribuyentes se encuentra representada en la figura I. Se puede observar que el contribuyente principal es el LOCA, en sus distintas modalidades. El apagón de la central no tiene una importancia dominante, debido a la posibilidad de recuperar con prontitud la energía eléctrica exterior. Esto ha sido posible gracias al apoyo que presta IBERDROLA desde la central hidráulica de Valdecañas, que últimamente puede proceder también de la central hidráulica José María Oriol. La importancia de los transitorios operativos –disparos, principalmente– es otro hecho destacable, por eso es importante no sólo desde el punto de vista de la producción, sino también de la seguridad, mantener alta la guardia en este área. Finalmente, el cambio de los generadores de vapor supone una mejora apreciable en el resultado del accidente de rotura de tubos, siendo de justicia destacar la oportunidad de la decisión de las empresas eléctricas españolas, si se tiene en cuenta la alta inversión asociada y que no se observa la misma tendencia generalizada a Estados Unidos, a pesar de que se están demostrando insuficientes los mecanismos de reparación (tapones y manguitos).

3. Respecto a la evaluación de la contención (o IPE), el SECY-95-004 nos deja con la intriga, ya que no presenta unas conclusiones globales, porque en este momento la NRC está procesando los resultados de los IPEs, que se incluirán en la próxima revisión del SECY. No obstante, dicho documento incluye un resumen de los resultados específicos de algunas pocas centrales, que sirven de comparación con los obtenidos por la C. N. Almaraz.

Las conclusiones de la NRC son similares a las obtenidas en la evaluación de la contención efectuada por la C. N.

Almaraz, destacando la alta probabilidad de que la contención permanezca intacta —sin daño—, aun cuando hubiera daño al núcleo (figura II). Desde el punto de vista de la eficacia de la contención es importante que no se produzca un accidente de rotura de un tubo de un generador de vapor, ya que supone una derivación de la contención. De acuerdo a los resultados del IPE de C. N. Almaraz, el posible fallo de contención a corto plazo por la combustión del hidrógeno generado es despreciable. En cuanto al fallo de contención a largo plazo como consecuencia de la combustión de hidrógeno, depende fundamentalmente de la posibilidad de recuperar los equipos, los sistemas y el suministro de energía eléctrica en un período de tiempo muy concreto antes del fallo de contención, específico para cada planta. Este fenómeno será objeto de evaluación dentro de las estrategias de gestión de accidentes severos, con el fin de establecer el momento adecuado para la puesta en servicio de los equipos recuperados. En base a los resultados obtenidos por la C. N. Almaraz, también hay que resaltar la escasa utilidad de un venteo filtrado de la contención. En el caso particular de la contención de la C. N. Almaraz, no se han descubierto vulnerabilidades específicas, por lo que no ha sido necesario efectuar modificaciones de diseño.

En la actualidad se está trabajando en la norma de mantenimiento y en la elaboración de las guías de gestión de accidentes severos, partiendo de las guías genéricas desarrolladas por el WOG. Se considera que el planteamiento correcto de estas actividades pasa necesariamente por disponer de los análisis del APS y de la evaluación de la contención.

Por último, la C. N. Almaraz tiene intención de desarrollar el próximo año el APS en parada. La razón de ello estriba en que, es opinión generalizada, que durante la parada de recarga también hay un riesgo significativo, debido a que parte de los sistemas de seguridad están de descargados por las actividades de mantenimiento. Por otra parte, C. N. Almaraz tiene intención de reducir la duración de las recargas tras el cambio de los generadores de vapor, ya que en la actualidad, la ruta crítica está condicionada por las actividades de inspección y reparación en los generadores de vapor. Se espera que en el futuro todas estas actividades se reduzcan drásticamente, de tal forma que la ruta crítica venga marcada por otras actividades, fundamentalmente el trabajo de mantenimiento en los

trenes e inspecciones y pruebas. Con objeto de optimizar este trabajo, se considera conveniente disponer de un análisis de riesgo en paradas que sirva de soporte a esta optimización. Finalmente, también se considera conveniente estar al tanto de las nuevas tendencias de la inspección basada en el riesgo (RBI), incorporándolas en cuanto estén disponibles, aprovechando los conocimientos adquiridos a través del APS realizado en la C. N. Almaraz.

Si analizamos la seguridad desde un punto de vista menos convencional, nos encontramos con una serie de temas que no se pueden cuantificar con facilidad; pero que constituyen pilares básicos para la seguridad de las centrales nucleares. Por la brevedad del artículo se van a comentar sólo dos de ellos: el intercambio de experiencias operativas y el conocimiento de los materiales.

El análisis de la propia experiencia, en particular de los fallos habidos, ha constituido un revulsivo que ha hecho incrementar el nivel de seguridad de las cen-

trales nucleares. Basta pensar en algunos sucesos que han marcado las líneas de trabajo durante muchos años: el incendio en Browns Ferry, el accidente de Three Miles Island, el descubrimiento de grietas en las tapas de Bugey (1991), la rotura de la tubería de agua de alimentación de la central de Surry, son sólo algunos pocos ejemplos de sucesos que han supuesto una revolución en su campo.

Así, por ejemplo, el incendio de Browns Ferry (1975) fue determinante para la forma en que se han enfocado las medidas de protección contra incendios en las centrales nucleares. Hasta esa fecha se había dado mucha importancia al sismo o al LOCA, pero algo tan vulgar como un simple incendio se había infravalorado. Por ejemplo, antes de Browns Ferry había una tendencia a no utilizar sistemas de extinción por agua en zona controlada, con el objetivo de que los vertidos resultantes no produjesen desechos líquidos radiactivos como resultado de la extinción del incendio.

