

## Resumen

Durante un accidente severo en una central nuclear los productos de fisión liberados como consecuencia de la degradación del combustible podrían llegar a la atmósfera si se pierde la hermeticidad de la contención o si encuentran vías alternativas (bypass) para salir. Dada la radio-toxicidad del término fuente, las centrales nucleares deben contar con medios y medidas técnicas de seguridad para contener estos productos.

En un reactor PWR, un caso particular de secuencia accidental donde los productos de fisión tienen acceso directo a la atmósfera, es aquella en la que además de la fusión de núcleo existe rotura de tubos del generador de vapor (secuencia SGTR). En este caso, es de vital importancia la evaluación del riesgo del suceso, objetivo de los proyectos internacionales EU-SGTR, ARTIST y ARTIST-2. Particularmente significativa es la "etapa de rotura" (break stage) del generador de vapor (SG), que es responsable de la retención de una fracción importante de partículas y de la evolución de su distribución a tamaños más pequeños. Estos motivos despertaron el interés hacia la propia retención de las partículas sobre los tubos y el efecto de variables como la naturaleza de la partícula, el tipo de rotura y la vibración de tubos sobre la retención en la etapa de rotura en condiciones secas; aspectos en los que se centra la primera parte de esta tesis.

Con el objetivo de estudiar las cuestiones señaladas se han llevado a cabo dos campañas experimentales, CAAT2 y SET, con materiales enmarcados en el posible espectro de los aerosoles nucleares. La primera de ellas se centró en explorar la influencia potencial de la naturaleza de la partícula y el efecto del tipo de rotura de los tubos (forma y tamaño) sobre la retención de aerosoles. La segunda concierne la caracterización de la vibración de los tubos y el estudio de su efecto en la eficiencia de retención de partículas. Las pruebas realizadas resaltan varias ideas clave: el fuerte efecto de la naturaleza de la partícula sobre la retención en el lado secundario del SG; la alta eficiencia de retención cuando las partículas son compactas y la significativa retención cuando están aglomeradas; las pequeñas diferencias en eficiencia neta entre distintos tipos de rotura (guillotina vs. boca de pez) que resultan notables sobre los patrones de deposición, y el efecto secundario del tamaño de la rotura. Finalmente los resultados revelaron que frente a la naturaleza de la partícula, la vibración de tubos juega un papel secundario en la eficiencia de la retención.

La segunda parte de este trabajo se centra en la fracción de partículas que es susceptible de alcanzar la contención en caso de accidente severo. Accidentes como el de Fukushima ponen de manifiesto la necesidad de tecnologías capaces de evitar las indeseadas consecuencias de la emisión de material radiactivo al medio ambiente. Esta es la dirección de investigación del proyecto PASSAM (7º Programa Marco de EURATOM) que está construyendo una base de datos experimental para el desarrollo de sistemas innovadores y la mejora de los sistemas de venteo filtrado de la contención que ya existen. Entre estos sistemas se encuentran las cámaras de ultrasonidos donde las ondas acústicas facilitan la aglomeración y el crecimiento de partículas, resultando sistemas potenciales para su mitigación.

La campaña experimental AAA ha constituido una primera aproximación para la aplicación de las cámaras de ultrasonidos como sistemas innovadores para la mitigación del término fuente en la contención. El sistema de mitigación de aglomeración acústica (MSAA) se construyó y ha sido probado durante los experimentos AAA. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto el leve efecto del campo acústico sobre el crecimiento de las partículas. Además, tanto el flujo másico de gas portador como la naturaleza de la partícula son claves en el proceso de aglomeración.

En resumen, esta tesis está basada en dos iniciativas experimentales, por un lado la investigación de la retención de aerosoles y la influencia sobre ella de distintas variables (concretamente la naturaleza de la partícula, el tipo de rotura y la vibración de tubos) en el lado secundario de un generador de vapor seco; y por otro en el potenciamiento de la aglomeración de aerosoles a través de campos acústicos. Los resultados expuestos en este trabajo suponen contribuciones particularmente innovadoras.