

## **Diseño neutrónico del reactor RP-10 para la puesta en servicio.**

Braulio Ticona<sup>1\*</sup>, Gianfranco Huaccho<sup>1</sup>, Javier Quispe<sup>1</sup>, Álvaro Aguirre<sup>1</sup>, Agustín Zuniga<sup>1</sup>, Germán Cáceres<sup>1</sup>, Wilder Arevalo<sup>1</sup>, Víctor Viera<sup>2</sup>

E.mail: [bticona@ipen.gob.pe](mailto:bticona@ipen.gob.pe)

<sup>1</sup> Dirección de Producción, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Av. Canadá 1470, Lima 41, Perú

<sup>2</sup> Facultad de Física, Universidad Nacional del Callao, Av. Venezuela S/N, Lima 1, Perú

### **Resumen**

En el diseño de un reactor de investigación se consideran ciertos criterios que se deben cumplir para que el reactor pueda operar de manera segura. La realización del diseño se lleva a cabo previamente a la construcción de una instalación con el fin de evaluar la seguridad. Dentro de los diferentes tipos de evaluaciones que se consideran se encuentra el diseño neutrónico el cual toma en cuenta el comportamiento del neutrón en dentro del núcleo del reactor. La evaluación neutrónica se lleva a cabo utilizando unos programas de computadora conocidos como códigos nucleares. El objetivo del presente trabajo es mostrar los resultados de los cálculos neutrónicos realizados con el código de núcleo CITVAP en todas las etapas de la puesta en servicio del núcleo del RP-10 con elementos combustibles del U3Si2, desde los núcleos previos hasta el núcleo de arranque. Así como realizar el análisis desde el punto de vista de la seguridad verificando los límites para que un núcleo opere de forma segura. Se ha considerado como dato de entrada la geometría de las distintas configuraciones de núcleo que se armaron desde el primer núcleo previo (núcleo subcrítico) hasta el núcleo de arranque, es decir la disposición en la grilla de los elementos que conforman cada núcleo tales como elementos combustibles normal y de control (con o sin barra de control), elementos reflectores de berilio y grafito, cajas de irradiación, caja de la barra de control fina (con o sin barra de control), etc. También se ha considerado como dato de entrada las librerías de secciones eficaces macroscópicas generadas en el cálculo de celda, la cual contiene información muy importante de cada tipo de elemento que conforma un núcleo, relacionado principalmente con la geometría y la composición del material. Estas librerías de secciones eficaces macroscópicas son utilizadas para tres estados del reactor: operación a baja potencia y sin xenón, operación a plena potencia y sin xenón, y operación a plena potencia y con xenón en equilibrio. Además estas librerías están condensadas en 3 grupos de energía del neutrón: rápido (0.821MeV- 10.0 MeV), epitérmico (0.625eV, 0.821 MeV) y térmico (0.0 eV, 0.625 eV). Con el código de núcleo CITVAP se ha tomado dicha información de entrada y se ha ejecutado distintos tipos de cálculos neutrónicos tanto estáticos como dinámicos en los que se consideró el estado del reactor y el grado de inserción de las barras de control. Al final se procesaron los resultados del cálculo neutrónico para que sean analizados y se verificó el cumplimiento de los criterios de diseño y seguridad.

*Palabras clave: RP-10, configuración de núcleo, seguridad nuclear, CITVAP, siliciuros de uranio, U3Si2, diseño neutrónico, reactor nuclear.*