

# Índice de contenidos

|  |           |
|--|-----------|
| Índice de símbolos   | v         |
| Índice de contenidos   | vii       |
| Resumen  | xi        |
| Abstract   | xiii      |
| <b>1. Introducción</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Motivación . . . . .                                      | 1         |
| 1.2. Análisis de Seguridad. . . . .                            | 2         |
| 1.2.1. Tipos de Eventos . . . . .                              | 3         |
| 1.3. Objetivos . . . . .                                       | 3         |
| 1.4. Organización del trabajo . . . . .                        | 4         |
| <b>2. Descripción de un reactor integrado</b>                  | <b>5</b>  |
| 2.1. Características generales . . . . .                       | 5         |
| 2.2. Sistemas de seguridad del reactor . . . . .               | 7         |
| 2.2.1. Primer sistema de extinción . . . . .                   | 7         |
| 2.2.2. Segundo sistema de extinción . . . . .                  | 7         |
| 2.2.3. Sistema de extracción del calor residual. . . . .       | 8         |
| 2.2.4. Otros sistemas . . . . .                                | 10        |
| 2.3. Sistema de protección del reactor . . . . .               | 10        |
| <b>3. Modelado del reactor con el código RELAP</b>             | <b>13</b> |
| 3.1. Descripción del Código RELAP5 . . . . .                   | 13        |
| 3.1.1. Componentes del Código. . . . .                         | 14        |
| 3.1.2. Modelo de transporte de Boro del código RELAP . . . . . | 15        |
| 3.1.3. Modelado con cinética puntual. . . . .                  | 17        |
| 3.2. Nodalización del reactor en RELAP . . . . .               | 18        |
| 3.2.1. Circuito primario . . . . .                             | 19        |
| 3.2.2. Núcleo . . . . .  | 19        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.3. SECR y SSE . . . . .   | 24        |
| 3.3. El estado estacionario . . . . .   | 24        |
| 3.3.1. Perfiles del estacionario para la nodalización unidimensional. . .   | 25        |
| 3.3.2. Perfiles del estacionario para la nodalización tridimensional. . .   | 29        |
| <b>4. Caracterización dinámica del núcleo</b>   | <b>33</b> |
| 4.1. Introducción . . . . .   | 33        |
| 4.2. Respuesta para distintas concentraciones del pulso . . . . .   | 35        |
| 4.3. Respuesta para distintas duraciones del pulso . . . . .  | 40        |
| 4.4. Reducción del caudal del primario durante el transitorio . . . . .   | 44        |
| 4.5. Conclusiones del capítulo . . . . .  | 49        |
| <b>5. Simulación del evento postulado con el modelo unidimensional del núcleo</b>                                 | <b>51</b> |
| 5.1. Hipótesis de Cálculo . . . . .   | 51        |
| 5.2. Desarrollo y resultados . . . . .  | 52        |
| 5.3. Análisis del comportamiento oscilatorio . . . . .  | 60        |
| 5.4. Detención de la inyección luego del primer pico. . . . .   | 62        |
| 5.5. Simulación del evento postulado con variaciones paramétricas. . . . .  | 65        |
| 5.5.1. Incremento del área de transferencia térmica de los combustibles   | 65        |
| 5.5.2. Reducción de los coeficientes de reactividad. . . . .  | 67        |
| 5.6. Conclusiones del capítulo . . . . .  | 69        |
| <b>6. Tiempo de permanencia de pulsos de Boro en el núcleo</b>  | <b>71</b> |
| 6.1. Tiempo de permanencia en la nodalización unidimensional . . . . .  | 71        |
| 6.1.1. Cálculo a potencia nominal con conservación de la temperatura de salida del núcleo . . . . .               | 72        |
| 6.1.2. Cálculo con potencia variable y con conservación de la entalpía de mezcla a la salida del núcleo . . . . . | 75        |
| 6.1.3. Cálculo en base a un controlador de lógica reactor sigue a generador de vapor . . . . .                    | 77        |
| 6.2. Tiempo de permanencia en la nodalización tridimensional . . . . .  | 79        |
| 6.2.1. Análisis de los modelos de flujo cruzado de RELAP . . . . .  | 80        |
| 6.2.2. Comparación entre los resultados de ambas nodalizaciones . . . .   | 82        |
| 6.3. Conclusiones del Capítulo . . . . .  | 82        |
| <b>7. Simulación del evento postulado con la nodalización tridimensional</b>                                      | <b>85</b> |
| 7.1. Desarrollo y resultados generales . . . . .  | 85        |
| 7.2. Conclusiones del Capítulo . . . . .  | 101       |

---

|   |     |
|---|-----|
| 8. Conclusiones generales   | 103 |
| A. Relación entre caudal y potencia en un reactor refrigerado por circulación natural | 105 |
| B. Actividades relacionadas a la Práctica Profesional Supervisada                     | 109 |
| C. Actividades de Proyecto y Diseño   | 111 |
| Bibliografía  | 113 |
| Agradecimientos   | 115 |