
Índice

Resumen	III
Abstract	IV
Abreviaturas	IX
Definiciones	XI
1.Planteamientos de trabajo para el desarrollo del Proyecto integrador	1
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodología	2
2.Reactores Modulares (SMR)	3
2.1 Introducción	3
2.2 Tipos de Reactores SMR.....	3
2.3 Reactor CAREM-25.....	4
2.3.1 Circuito primario	5
2.3.2 Núcleo del CAREM-25	7
3.Marco teórico	9
3.1 Cálculos neutrónicos	9
3.1.1 Ecuación de transporte de neutrones (Ecuación de Boltzman) ^[10]	9
3.1.2 Ecuación de difusión neutrónica ^[13]	10
3.2 Factor de multiplicación efectivo (K_{eff}) ^[14]	11
3.3 Cambios de las propiedades del núcleo.....	11
3.3.1 Productos de Fisión absorbentes (PFA)	12
3.3.1.1 Xenón-135.....	12
3.3.1.2 Samario – 149.....	13
3.4 Variación de Parámetros Termo-hidráulicos.....	14
3.4.1 Efecto Doppler ^[17]	14
3.4.2 Fracción de vacío	16
3.4.3 Cambios de Presión.....	16
3.4.4 Cambio de Caudal en el primario.....	17
3.4.5 Cambio de potencia en el Núcleo.....	17
4.Metodología de Cálculo	18
4.2 Descripción de la Línea oficial de cálculo del CAREM – 25	18

4.2.1	Cálculo de celda	19
4.2.2	Cálculo de núcleo	19
4.2.3	Acople Neutrónico – Termo-hidráulico	19
4.3	Descripción de la línea de cálculo para un ciclo del reactor CAREM – 25	20
5	Criterios de diseño	22
5.1	Introducción	22
5.2	Criterios de diseño de operación	22
5.3	Criterios de diseño del sistema de ajuste y control	22
5.4	Interacción pastilla vaina (PCI).....	23
6	Bibliotecas de secciones eficaces macroscópicas	25
6.1	Introducción	25
6.2	Cálculo de celdas.....	25
6.3	Verificación de bibliotecas.....	28
6.3.1	Críticidad a plena potencia.....	28
6.3.2	Reactividad en Exceso	29
6.3.3	Posiciones de las barras durante el ciclo	30
6.3.4	Evaluación del sistema de extinción rápida (SAC)	32
6.3.5	Evaluación del sistema de extinción rápida (SER).....	33
6.3.6	Evolución de los factores de pico y DNBR.....	34
6.4	Conclusiones	37
7	Cálculos con distribución espacial de Xe y Sm	38
7.1	Introducción	38
7.2	Bibliotecas con secciones eficaces microscópicas de ¹³⁵ Xe y ¹⁴⁹ Sm.....	38
7.3	Verificación de la biblioteca CAREM_XE_100%.....	39
7.3.1	Críticidad a plena potencia.....	39
7.3.2	Reactividad en exceso	40
7.3.3	Posiciones de los Bancos de barras del SAC	42
7.3.4	Evaluación del sistema de extinción rápida (SAC)	43
7.3.5	Evaluación del sistema de extinción rápida (SER).....	44
7.3.6	Evolución de los factores de pico y DNBR.....	46
7.4	Conclusiones	48
8	Evoluciones del reactor CAREM-25 con variaciones de Xe y Sm	49
8.1	Introducción	49
8.2	Evolución del reactor CAREM-25 luego de un SCRAM	49
8.2.1	Transitorios de Xe	51
8.2.2	Transitorios de Sm	56

8.3 SCRAM a los 90 días	60
8.3.1 Evolución de la reactividad considerando la influencia del transitorio de Xe	60
8.3.2 Evolución de la reactividad considerando la influencia del transitorio de Sm.....	62
8.3.3 Evolución de la reactividad considerando la influencia de los transitorios de Xe y Sm	63
8.4 SCRAM a los 240 y 360 días	65
8.5 Conclusiones	67
9.Ciclos de Carga con transitorios de Xe y Sm.....	68
9.1 Introducción	68
9.2 Ciclo de Carga 100%-70%-100% con transitorios de Xe y Sm.....	68
9.3 Ciclo de carga 100%-70%-100% sin compensación de reactividad	69
9.4 Ciclo de carga 100%-70%-100% con compensación de reactividad	73
9.4.1 Distribución radial de Xe	79
9.4.1.1 Rampa 5%/h	81
9.4.1.2 Rampa 60%/h	88
9.4.2 Distribuciones axiales de Xe y Sm.....	95
9.4.2.1 Rampa 5%/h	95
9.4.2.2 Rampa 60%/h	97
9.5 Conclusiones	100
10.Ciclos de Carga con realimentación Termo-hidráulica.....	101
10.1 Introducción	101
10.2 Ciclo de carga con una rampa 5%/h.....	101
10.2.1 Resultados	102
10.2.2 Verificación de límites de diseño	114
10.2.2.1 Reactividad en Exceso	114
10.2.2.3 Sistema de ajuste y control de reactividad (SAC).....	115
10.2.2.2 Sistema de extinción rápida (SER).....	116
10.2.2.4 Factor de pico	116
10.2.2.5 Interacción pastilla vaina (PCI).....	117
10.3 Conclusiones	121
11.Ciclos de carga 100% - 70% - 100% evaluado en el día 240 de un ciclo en OP	122
11.1 Introducción	122
11.2 Resultados	122
11.2.1 Perfiles radiales (dirección 1).....	127
11.2.2 Perfiles axiales.....	128
11.3 Límites de diseño	130

11.3.1 Interacción Pastilla vaina (PCI).....	132
11.4 Conclusiones	135
12.Conclusiones generales	136
Anexos	139
Apéndice.....	142
Referencias.....	144