

Índice

Abreviaturas.....	V
Definiciones.....	VII
Índice.....	IX
Resumen	XIII
Abstract.....	XV
1. Proyecto CAREM.....	1
1.1. Marco Histórico.....	1
1.2. Características.....	1
1.3. Sistema Primario	2
1.4. Núcleo de Equilibrio	3
1.5. Primer Núcleo	4
1.6. Elementos Combustibles.....	5
1.7. Criterios de Diseño	6
2. Motivación y Objetivos.....	7
2.1. Motivación	7
2.2. Objetivos	7
3. Metodología de Cálculo	9
3.1. Línea de Cálculo Oficial.....	9
3.2. Cálculo de Celda	10
3.2.1. CÓNDROR.....	10
3.2.2. HXS	10
3.3. Cálculo de Núcleo.....	10
3.3.1. CITVAP	11
3.3.2. THERMIT	11
3.3.3. Acople Neutrónico-Termohidráulico.....	11
3.4. Programas Auxiliares	12
3.5. Modelado del Núcleo	12
4. Cálculo de Bibliotecas de Secciones Eficaces	15
4.1. Elementos Combustibles.....	15

4.2. Reflector de Acero.....	17
4.3. Reflector de Agua	18
4.4. Dummies.....	18
4.5. Agua del Núcleo	20
4.6. Conclusión del Capítulo	20
5. Verificación de la Biblioteca	21
5.1. Núcleo en Equilibrio - Operación Normal	21
5.1.1. Convergencia de Reactividad	21
5.1.2. Reactividad en Exceso.....	22
5.1.3. Posición de Bancos de Control.....	22
5.1.4. Factor de Pico	23
5.1.5. DNBR.....	24
5.1.6. Quemado Máximo y Promedio	24
5.1.7. Reactividad Introducida por el SAC.....	25
5.1.8. Falla Única del SAC.....	25
5.1.9. Reactividad Introducida por el SER.....	26
5.1.10. Falla Única del SER.....	27
5.2. Núcleo en Equilibrio - Parada Fría	27
5.2.1. Reactividad en Exceso.....	27
5.2.2. Reactividad Introducida por el SE.....	28
5.2.3. Falla Única del SE	28
5.2.4. Reactividad en Exceso, SER, SAC y SE.....	29
5.3. Primer Núcleo - Operación Normal	30
5.3.1. Convergencia de Reactividad	30
5.3.2. Reactividad en Exceso.....	30
5.3.3. Posición de los Bancos de Control.....	31
5.3.4. Factor de Pico	32
5.3.5. DNBR.....	33
5.3.6. Quemado Máximo y Promedio	33
5.3.7. Reactividad Introducida por el SAC.....	34
5.3.8. Falla Única del SAC.....	34
5.3.9. Reactividad Introducida por el SER.....	35
5.3.10. Falla Única del SER.....	36
5.4. Primer Núcleo - Parada Fría	36

Índice

Abreviaturas.....	V
Definiciones.....	VII
Índice.....	IX
Resumen	XIII
Abstract.....	XV
1. Proyecto CAREM.....	1
1.1. Marco Histórico.....	1
1.2. Características.....	1
1.3. Sistema Primario	2
1.4. Núcleo de Equilibrio	3
1.5. Primer Núcleo	4
1.6. Elementos Combustibles.....	5
1.7. Criterios de Diseño	6
2. Motivación y Objetivos.....	7
2.1. Motivación	7
2.2. Objetivos	7
3. Metodología de Cálculo	9
3.1. Línea de Cálculo Oficial.....	9
3.2. Cálculo de Celda	10
3.2.1. CÓNDROR.....	10
3.2.2. HXS	10
3.3. Cálculo de Núcleo.....	10
3.3.1. CITVAP	11
3.3.2. THERMIT	11
3.3.3. Acople Neutrónico-Termohidráulico.....	11
3.4. Programas Auxiliares	12
3.5. Modelado del Núcleo	12
4. Cálculo de Bibliotecas de Secciones Eficaces	15
4.1. Elementos Combustibles.....	15

4.2. Reflector de Acero.....	17
4.3. Reflector de Agua	18
4.4. Dummies.....	18
4.5. Agua del Núcleo	20
4.6. Conclusión del Capítulo	20
5. Verificación de la Biblioteca	21
5.1. Núcleo en Equilibrio - Operación Normal	21
5.1.1. Convergencia de Reactividad	21
5.1.2. Reactividad en Exceso.....	22
5.1.3. Posición de Bancos de Control.....	22
5.1.4. Factor de Pico	23
5.1.5. DNBR.....	24
5.1.6. Quemado Máximo y Promedio	24
5.1.7. Reactividad Introducida por el SAC.....	25
5.1.8. Falla Única del SAC.....	25
5.1.9. Reactividad Introducida por el SER.....	26
5.1.10. Falla Única del SER.....	27
5.2. Núcleo en Equilibrio - Parada Fría	27
5.2.1. Reactividad en Exceso.....	27
5.2.2. Reactividad Introducida por el SE.....	28
5.2.3. Falla Única del SE	28
5.2.4. Reactividad en Exceso, SER, SAC y SE.....	29
5.3. Primer Núcleo - Operación Normal	30
5.3.1. Convergencia de Reactividad	30
5.3.2. Reactividad en Exceso.....	30
5.3.3. Posición de los Bancos de Control.....	31
5.3.4. Factor de Pico	32
5.3.5. DNBR.....	33
5.3.6. Quemado Máximo y Promedio	33
5.3.7. Reactividad Introducida por el SAC.....	34
5.3.8. Falla Única del SAC.....	34
5.3.9. Reactividad Introducida por el SER.....	35
5.3.10. Falla Única del SER.....	36
5.4. Primer Núcleo - Parada Fría	36

5.4.1. Reactividad en Exceso	36
5.4.2. Reactividad del SE	37
5.4.3. Falla Única del SE	37
5.4.4. Reactividad en Exceso, SER, SAC y SE.....	38
5.5. Conclusión del Capítulo	39
6. Primera Estrategia de Carga	41
6.1. Máscaras de Recambio	41
6.2. Estrategia de Carga.....	42
6.3. Hipótesis	43
6.4. Resultados.....	45
6.5. Conclusión del Capítulo	46
7. Estrategias de Carga del Primer Núcleo.....	47
7.1. Casos de Interés	47
7.1.1. Primera Estrategia de Carga.....	48
7.1.2. Segunda Estrategia de Carga	50
7.1.3. Tercera Estrategia de Carga.....	52
7.1.4. Cuarta Estrategia de Carga.....	54
7.1.5. Quinta Estrategia de Carga	56
7.1.6. Sexta Estrategia de Carga	58
7.1.7. Séptima Estrategia de Carga	60
7.1.8. Octava Estrategia de Carga	62
7.1.9. Novena Estrategia de Carga.....	64
7.1.10. Décima Estrategia de Carga	66
7.1.11. Décimo Primera Estrategia de Carga.....	68
7.2. Casos Especiales.....	70
7.2.1. Décimo Segunda Estrategia de Carga.....	70
7.2.2. Décimo Tercera Estrategia de Carga.....	72
7.3. Conclusión del Capítulo	74
8. Análisis con Fuentes de Neutrones.....	77
8.1. Fuentes	77
8.2. Detectores Ex-Core	78
8.3. Distribuciones de Fuentes.....	78
8.4. Flujo Térmico Durante el Procedimiento de Carga	80
8.4.1. Primera Estrategia de Carga.....	80

8.4.2. Segunda Estrategia de Carga	81
8.4.3. Tercera Estrategia de Carga.....	82
8.4.4. Cuarta Estrategia de Carga.....	82
8.4.5. Quinta Estrategia de Carga	83
8.4.6. Sexta Estrategia de Carga	83
8.4.7. Séptima Estrategia de Carga	84
8.4.8. Octava Estrategia de Carga	84
8.4.9. Novena Estrategia de Carga.....	85
8.4.10. Décima Estrategia de Carga	85
8.4.11. Décimo Primera Estrategia de Carga.....	86
8.5. Intensidad de Fuentes de ²⁵² Cf Menor	86
8.6. Conclusión del Capítulo	87
9. Análisis de Estrategias de Carga	89
9.1. Criterios.....	89
9.2. Comparación de Estrategias.....	90
9.3. Análisis	94
9.4. Conclusión del Capítulo	95
10. Errores Durante el Procedimiento de Carga.....	97
10.1. Cargar Primero Combustibles de Clase C.....	97
10.2. Cargar Primero Combustibles de Clase A	98
10.3. Cargar Solo Combustibles de Clase C	99
10.4. Cargar Solo Combustibles de Clase A	100
10.5. Fuentes de Neutrones en las Primeras Cuatro Posiciones.....	102
10.6. Conclusión del Capítulo	103
11. Conclusiones del Proyecto Integrador	105
Anexo A Tablas de Resultados de la Estrategia 11.....	107
Anexo B Actividades de Proyecto y Diseño	115
Referencias	117
Agradecimientos	119