

Índice

Índice de contenidos	III
Índice de figuras	VII
Índice de tablas	IX
Resumen	XI
Abstract	XIII
1 Introducción	1
1.1 Metodología utilizada para el cálculo de reactores	1
1.2 Limitaciones de la metodología secuencial	4
1.3 Integración en paralelo	5
1.4 Motivación de este proyecto	6
1.5 Objetivos del proyecto	8
1.6 Estructura del trabajo	8
2 Descripción de la línea de cálculo	11
2.1 Cálculo de núcleo	12
2.1.1 CITVAP	14
2.2 Cálculo de celda	15
2.2.1 CONDOR	16
2.3 Generación de bibliotecas	20
2.4 Interfaz - HXS	20
3 Utilización de la línea de cálculo	23
3.1 Utilización habitual	23
3.2 Modificaciones producto de la integración	25
3.2.1 Variables de estado para el cálculo de celda	25
3.2.2 Quemado de la celda	27
3.2.3 Historia de operación del núcleo	28
3.2.4 Otros parámetros para el cálculo de celda.	30
3.3 Resumen de modificaciones	31

4 Mensajería entre procesos	35
4.1 Historia de MPI	35
4.2 ¿Qué es MPI?	37
4.3 Arquitecturas de computación paralela	37
4.3.1 Memoria compartida	38
4.3.2 Memoria distribuida	39
4.3.3 Arquitectura híbrida	40
4.3.4 ¿En qué tipo de arquitecturas se puede usar MPI?	41
4.4 ¿Por qué se eligió MPI?	42
4.5 Implementaciones	44
4.6 Open-MPI	45
4.7 ¿Cómo se usa MPI?	46
5 Implementación de modificaciones en los códigos	49
5.1 Ejecución	49
5.2 Datos de entrada	53
5.3 Chequeos / Módulo 15-1	55
5.4 Recepción de variables / Módulo 15-2	57
5.4.1 Variables de estado	58
5.4.2 Variables para cálculo de quemado	59
5.4.3 Variables de usuario	59
5.4.4 Comparación	61
5.5 Quemado / Módulo 15-3	61
5.6 Secciones eficaces / Módulo 15-4	63
5.7 Modificaciones en CITVAP	64
5.8 Resumen intercambios	64
5.9 Comentarios finales	65

6	Verificaciones	67
6.1	CAREM	68
6.1.1	Cálculos de celda	71
6.1.2	Cálculos de núcleo	74
6.1.3	Resultados	74
6.2	OPAL	76
6.2.1	Cálculos de celda	76
6.2.2	Cálculos de núcleo	77
6.2.3	Resultados	77
7	Conclusiones y Trabajo Futuro	79
7.1	Conclusiones	79
7.2	Trabajo Futuro	80
A	Conceptos y principales rutinas de OpenMPI	81
A.1	INICIALIZACIÓN	81
A.2	COMUNICADORES Y RANGOS	82
A.3	COMUNICACIONES PUNTO A PUNTO	84
A.3.1	Comunicaciones punto a punto con bloqueo	84
A.3.2	Comunicaciones punto a punto sin bloqueo	85
A.4	COMUNICACIONES COLECTIVAS	86
A.5	MANEJO DE ERRORES	88
B	Inputs utilizados para las pruebas	90
B.1	Inputs de CONDOR para CAREM	90
B.1.1	Elemento combustible	90
B.1.2	Reflector radial	91
B.1.3	Reflector axial	91
B.2	Inputs de CONDOR para CAREM utilizando MPI	92
B.2.1	Elemento combustible	92
B.2.2	Reflector radial	93

B.2.3	Reflector axial	93
B.3	Inputs de CITVAP para CAREM	94
B.3.1	Utilización habitual	94
B.3.2	Utilización con MPI	95
B.4	Inputs de CONDOR para OPAL	96
B.4.1	Elementos combustibles	96
B.4.2	Reflector de agua pesada	102
B.5	Inputs de CONDOR para OPAL con MPI	103
B.5.1	Elementos combustibles	103
B.6	Inputs de CITVAP para OPAL	105
B.6.1	Utilización habitual	105
B.6.2	Utilización con MPI	108
Referencias		111