

Índice de contenidos

Índice de abreviaturas	ii
Índice de contenidos	iii
Resumen	vi
Abstract	vii
1. Introducción	1
1.1. Descripción del Reactor CAREM-25	1
1.1.1. Generalidades	1
1.1.2. Descripción del Plenum	3
1.2. Inconvenientes asociados al proceso de soldadura	5
1.3. Características de las soldaduras disímiles	8
1.4. Motivación y objetivos	10
1.5. Estructura del trabajo	12
2. Análisis de fisuras en componentes estructurales	15
2.1. Conceptos de mecánica de fractura	15
2.2. Mecánica de fractura lineal elástica	16
2.3. Mecánica de fractura elastoplástica	19
2.4. Análisis de estabilidad dúctil	20
2.5. Análisis de propagación de fisuras	22
2.6. Criterios de aceptación de defectos tipo fisura en componentes estructurales	23
2.6.1. Evaluación de defectos mediante el uso del diagrama FAD	26
2.6.2. Opciones del Diagrama FAD	28
2.7. Propiedades de fractura de los materiales involucrados	31
3. Metodología de cálculo de los parámetros del diagrama FAD	35
3.1. Cálculo utilizando el código API 579-1/ASME FFS-1	35
3.1.1. Obtención del factor de intensidad de tensiones	38

3.1.2.	Obtención de la tensión de referencia	40
3.2.	Tratamiento de las tensiones secundarias en el método FAD	41
3.3.	Cálculo de K_I utilizando el método de elementos finitos	42
3.3.1.	Breve descripción del método de elementos finitos	42
3.3.2.	Metodología de cálculo	43
3.3.3.	Métodos basados en variables de campo	43
3.3.4.	Método integral	44
3.3.5.	Diseño de la malla	46
3.4.	Metodología de análisis	47
4.	Análisis de servicio del reactor CAREM-25	50
4.1.	Estados de carga del reactor	50
4.2.	Descripción del modelo provisto	51
4.3.	Procedimiento para el análisis de los eventos de forma analítica	54
4.4.	Caracterización de los distintos estados de carga	57
4.4.1.	Descripción del evento NB-03	59
4.5.	Análisis de fisuras semielípticas en el evento NB-03	60
4.6.	Análisis de fisuras pasantes en el evento NB-03	66
4.7.	Análisis de inestabilidad dúctil	67
4.8.	Diferenciación entre tensiones primarias y secundarias y cálculo del co- eficiente de corrección por plasticidad	68
4.9.	Análisis de sensibilidad a las propiedades del material	69
4.10.	Conclusiones parciales	70
5.	Validación mediante modelado por elementos finitos	72
5.1.	Generalidades de la técnica de submodelado	72
5.2.	Metodología a emplear para la verificación del submodelo	74
5.3.	Primer análisis de fisura pasante	75
5.3.1.	Descripción del submodelo inicial	76
5.3.2.	Resultados	77
5.4.	Resultados de simulaciones para distintas geometrías de fisura	83
5.5.	Conclusiones parciales	85
6.	Análisis de propagación de fisuras por fatiga	87
6.1.	Análisis de propagación de fisuras	87
6.1.1.	Aplicación del método de Monte Carlo a los eventos de operación del reactor	87
6.2.	Resultados	89
6.2.1.	Geometrías finales	91
6.2.2.	Evolución del factor de forma	92

6.3. Conclusiones parciales	93
7. Conclusiones	95
A. Cálculo de K_I y σ_{ref}	98
A.1. Cálculo para fisuras semielípticas	98
A.1.1. Cálculo de los factores de influencia G_n	98
A.1.2. Cálculo de los parámetros necesarios para la obtención de σ_{ref}	99
A.2. Cálculo para fisuras pasantes	100
A.2.1. Cálculo de los factores de influencia G_n	100
A.2.2. Cálculo de los parámetros necesarios para la obtención de σ_{ref}	101
A.3. Cálculo del coeficiente de corrección por plasticidad Φ	101
B. Extracción de las tensiones utilizando Abaqus PDE	103
C. Cálculo de los parámetros del diagrama FAD	111
D. Cálculo de geometrías aceptables para fisuras semielípticas	129
E. Cálculo del coeficiente de interacción por plasticidad	138
F. Análisis de inestabilidad dúctil	152
G. Cálculo de las probabilidades de los eventos	156
H. Análisis de propagación por fatiga	159
I. Comprobación del software con programa comercial	177
I.1. Cálculo de geometrías aceptables semielípticas internas	177
I.1.1. Cálculo de geometrías con corrección por plasticidad	178
J. K_I correspondientes a los distintos eventos	180
K. Componentes de apertura para los distintos eventos	183
Bibliografía	186
Agradecimientos	192