

Índice General

1	Introducción	1
1.1	Motivación del trabajo	1
1.2	El código PARFEMCO	1
1.3	Estructura del trabajo	2
2	Ecuaciones de Navier-Stokes en flujos obstruidos	3
2.1	Ecuaciones de Navier-Stokes incompresibles	3
2.1.1	Condiciones iniciales	4
2.1.2	Condiciones de contorno normales.	4
2.1.3	Condiciones de contorno tangenciales	4
2.1.4	Cómo aparecen las condiciones de contorno de tensión	4
2.2	Las ecuaciones generalizadas de Navier-Stokes	5
2.2.1	Definiciones	5
2.2.2	Teoremas y relaciones	6
2.2.3	Las ecuaciones generalizadas	6
2.3	Discretización temporal de las ecuaciones generalizadas de Navier-Stokes	7
2.4	Tratamiento por elementos finitos de las ecuaciones generalizadas de Navier-Stokes	8
2.4.1	El problema variacional discreto	8
2.5	Estabilización del Problema Variacional Discreto	9
2.5.1	Estabilizaciones de subescalas	9
2.5.2	Estabilización por proyección del gradiente de presión-Método SPGP	10
2.5.3	Sobre los parámetros de estabilización τ , δ y α	11
2.5.4	Tecnicismo : Cuál es el valor adecuado de h y σ_h	12
3	Ecuación de energía en flujos obstruidos	13
3.1	La ecuación generalizada de energía	13
3.1.1	Deducción de la ecuación generalizada	13
3.2	Modelado de los términos dispersivo y flujos de calor	15
3.2.1	Término dispersivo	15
3.2.2	Término de flujo de calor interfacial	15
3.2.3	Término de flujo de calor macroscópico	15
3.3	Comentarios sobre la ecuación generalizada	16
3.4	Un modelo para la temperatura de interfase	16
3.4.1	Definiciones	17
3.4.2	Teoremas y relaciones para la fase sólida	17
3.4.3	Deducción de la ecuación generalizada para la fase sólida	18
3.5	Acoplamiento térmico	19
3.5.1	La aproximación de Boussinesq	19
3.6	Ecuaciones generalizadas del problema acoplado	20
3.7	Discretización temporal de la ecuación generalizada de energía	21
3.8	Tratamiento por elementos finitos de la ecuación generalizada de energía	21
3.8.1	El problema variacional discreto	21
3.8.2	Estabilización del problema variacional discreto	22

Un código en paralelo para las ecuaciones turbulentas de Navier-Stokes acopladas térmicamente en flujos obstruidos	25
4.1 El código PARFEMCO	25
4.2 Implementación de PARFEMCO	25
4.3 Variables principales de PARFEMCO	26
4.4 Estructura del código	26
4.5 Formulaciones implementadas en PARFEMCO	29
4.5.1 Implementación de las ecuaciones generalizadas de Navier-Stokes	29
4.5.2 Implementación de la ecuación generalizada de energía para la fase fluida	30
4.5.3 Implementación de la ecuación generalizada de energía para la fase sólida	31
4.5.4 Implementación del modelo de turbulencia de Smagorinsky	31
4.6 Pruebas Numéricas	31
4.6.1 Inestabilidades en flujos térmicamente acoplados - El problema de Bénard	32
4.6.2 Flujos obstruidos - El problema del cilindro poroso	34
Aplicaciones del Código	43
5.1 Flujo pulsado en una bifurcación - Simulación 3D	43
5.1.1 Descripción de la geometría	43
5.1.2 Resultados	44
5.2 Simulación Símil CAREM	46
5.2.1 Descripción de la geometría real y características del problema	46
5.2.2 El problema Símil <i>CAREM</i>	46
5.2.3 Resultados	47
Conclusiones	57
6.1 Comentarios finales	57