

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Preliminares	2
2. Formulación Variacional de Stokes	8
3. Marea Roja	17
3.1. Biología	17
3.2. Modelo Matemático	18
3.3. Campo de velocidades	19
3.4. Bahía Quellón	19
3.5. Diferencia entre oleaje y marea	20
4. Ecuaciones Discretizadas	24
4.1. Ecuaciones discretizadas de Navier-Stokes	24
4.1.1. Condiciones de borde en Navier-Stokes para la marea	33
4.1.2. Solución del sistema lineal: MINRES	34
4.1.3. Discusión sobre el residuo en MINRES	41
4.2. Ecuación discretizada de convección-difusión	43
4.2.1. Condiciones de borde ecuación de convección-difusión	44
4.2.2. Método de Jacobi	45
4.3. Comando mldivide	46
5. OpenFOAM	49
5.1. Estructura de OpenFOAM	49
5.2. Pre-procesado: generación de la malla	50
5.3. Solvers	60
5.3.1. Condiciones de Borde	63
5.4. Shallow Water Equations	64
5.4.1. Deducción de las Shallow Water Equations	65
5.4.2. Creación de Solver en OpenFOAM	68
5.4.3. Condiciones de borde	69
5.5. scalarTransportFoam	71
6. Resultados	73
6.1. MATLAB	73
6.1.1. Resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes	73

6.1.2. Resolución de la ecuación de convección-difusión	77
6.2. OpenFOAM	82
6.2.1. MareaRojaPimpleFoam	82
6.2.2. Velocidad con OpenFOAM y concentración con MATLAB	91
6.2.3. hTotalshallowWaterFoamConNroMaximoCourant	94
Conclusión	97
Bibliografía	99