

Índice de contenidos

Índice de contenidos	v
Índice de figuras	vii
Índice de tablas	xi
Resumen	xiii
Abstract	xv
1. Introducción a la fusión nuclear	1
1.1. La fusión nuclear	2
1.1.1. Defecto de masa	2
1.1.2. Reacciones de fusión nuclear	3
1.1.3. Plasma	5
1.1.4. Tipos de confinamiento	5
1.1.5. Tokamaks	7
1.1.6. Reactores de fusión nuclear	8
1.1.7. Proyecto ITER	9
1.1.8. DIII-D	12
1.1.9. Objetivos del proyecto integrador	13
2. Modelo MHD y equilibrio de fuerzas	15
2.1. Deducción de las ecuaciones de equilibrio MHD	16
2.1.1. Ecuación de Boltzmann	16
2.1.2. Ecuaciones de 2 fluidos	17
2.1.3. Ecuaciones de 1 fluido	17
2.1.4. Ecuaciones MHD	18
2.2. Equilibrio MHD	18
2.3. Configuraciones Toroidales	19
2.3.1. Cantidades de superficie	19
2.3.2. Ecuación de Grad-Shafranov	20

2.3.3.	Parámetros del plasma	24
2.3.4.	Adimensionalización de la ecuación de Grad-Shafranov	24
2.4.	Formulación del problema de equilibrio MHD	26
2.4.1.	Equilibrio interno (frontera fija)	27
2.4.2.	Frontera libre: problema directo	27
2.4.3.	Frontera libre: problema inverso	28
3.	Implementación y validación del código	29
3.1.	Formulación variacional de ecuaciones diferenciales	30
3.2.	Implementación en el código	31
3.2.1.	FreeFem++	31
3.2.2.	Generación de las mallas	31
3.2.3.	Solución de la ecuación de Ampere en las bobinas y el plasma	33
3.3.	Validación del código	35
3.3.1.	Orden de convergencia	35
3.3.2.	Solución de Solovév a la ecuación de Grad-Shafranov	36
3.3.3.	Obtención del orden de convergencia	36
4.	Determinación del mapa magnético	41
4.1.	Superposición de flujos	42
4.2.	Cálculo de las corrientes en las bobinas	42
4.3.	Soluciones variando la cantidad de puntos	43
4.4.	Determinación del punto X	45
4.5.	Mapa magnético	46
5.	Mapa magnético en DIII-D	49
5.1.	Mallado y refinamiento espacial	50
5.2.	Efecto del tamaño del dominio	51
5.3.	Variación de flujo en el solenoide central	55
5.4.	Configuración con triangularidad negativa	58
6.	Conclusiones	61
	Bibliografía	63
	Agradecimientos	65
A.	PPS y actividades de P&D	67
A.1.	Práctica profesional supervisada (PPS)	67
A.2.	Actividades de proyecto y diseño (P&D)	67
