

Índice general

Prólogo v

Resumen ix

I Introducción a la superconductividad y modelos utilizados 1

1. Introducción 3

1.1. Un poco de historia 3

1.2. Las tres teorías básicas de la superconductividad 6

1.2.1. Teoría de London 6

1.2.2. Teoría de Ginzburg-Landau 7

1.2.3. Teoría BCS 8

1.3. Teoría de Ginzburg-Landau y fenomenología de la superconductividad 9

1.3.1. Superconductores tipo I y tipo II 10

1.4. Estado intermedio en superconductores tipo I 12

1.4.1. Modelo de Landau 14

1.4.2. Otros sistemas donde aparecen patrones 19

1.5. Superconductores mesoscópicos 20

1.5.1. Experimentos 21

1.5.2. Simulaciones numéricas 24

1.6. Vórtices en superconductores de alta T_c 25

1.6.1. Diagrama de fases 25

2. Modelos y algoritmos 29

2.1. Introducción 29

2.2. Deducción de las ecuaciones de GL de equilibrio 32

2.2.1. Condiciones de contorno en un caso más general 35

2.3. Ecuaciones de Ginzburg-Landau dependientes del tiempo 36

2.3.1. Discretización por diferencias finitas en 2d 38

2.3.2. Condiciones de contorno en 2d 40

2.3.3. Algunos ejemplos de solución numérica en 2d 43

2.3.4. Ecuaciones TDGL en tres dimensiones	46
2.4. Ecuaciones TDGL con interacciones magnéticas de largo alcance y fluctuaciones térmicas	47
2.4.1. Solución numérica de la ley de Biot-Savart	50
2.5. Modelo XY	57
2.5.1. Deducción del modelo XY a partir de GL	57
2.6. Transporte en superconductores de alta temperatura crítica . . .	60
2.6.1. Método numérico	62

II Dinámica del flujo magnético en Superconductores Mesoscópicos 65

3. Barreras de superficie en superconductores mesoscópicos	67
3.1. Introducción	67
3.2. Modelo y dinámica	70
3.3. Barreras de Bean-Livingston en muestras macroscópicas	72
3.4. Barreras de Bean-Livingston en muestras mesoscópicas	80
3.4.1. Efectos de tamaño finito en superconductores mesoscópicos tipo II	80
3.4.2. Múltiples campos de penetración en muestras mesoscópicas	84
3.5. Resumen	91
4. Respuesta alterna de los superconductores mesoscópicos	93
4.1. Introducción	93
4.2. Respuesta ac de muestras macroscópicas: resultados conocidos .	95
4.2.1. Modelo de los dos fluidos y modelo de Coffey y Clem . .	95
4.2.2. Estado Meissner	97
4.2.3. Vórtices sin anclaje	97
4.2.4. Vórtices con anclaje	98
4.2.5. Efectos debidos a las barreras superficiales	98
4.3. Modelo y dinámica	99
4.4. Susceptibilidad ac en superconductores mesoscópicos	101
4.4.1. Dependencia con frecuencia	103
4.4.2. Dependencia con el campo magnético dc	110
4.5. Sumario y conclusiones	114
5. Estudio del efecto de las fluctuaciones térmicas en los superconductores mesoscópicos	115
5.1. Introducción.	116
5.2. Modelo	118
5.3. Resultados	121
5.3.1. Resultados en ausencia de fluctuaciones térmicas	121

5.3.2. Resultados incluyendo fluctuaciones térmicas, $G_i \neq 0$. . .	125
5.4. Conclusiones	133
6. Vórtices nacientes y disipación	135
6.1. Introducción	135
6.2. Puntos de ensilladura de la energía libre	136
6.3. Modelo	137
6.3.1. Cálculo de los mapas de disipación	139
6.4. Resultados	140
6.4.1. Disipación debida a los vórtices nacientes en cuadrados mesoscópicos	142
6.4.2. Resultados en muestras rectangulares	145
6.5. Conclusiones	148
7. Disipación ac en superconductores mesoscópicos a frecuencias de microondas	149
7.1. Introducción	149
7.2. Configuración experimental	150
7.3. Resultados Experimentales	152
7.3.1. Láminas delgadas de Pb	152
7.3.2. Cuadrados mesoscópicos de Pb	155
7.4. Discusión	160
7.5. Conclusiones	165
8. Conclusiones sobre superconductores mesoscópicos	167
 III Dinámica del flujo magnético en Superconductores Macroscópicos	 171
9. Estado intermedio de superconductores tipo I	173
9.1. Introducción	173
9.2. Modelo	174
9.3. Simulaciones del estado intermedio	176
9.4. Conclusiones	186
10. Estudio de las corrientes críticas en la transición vidrio de Bragg/vidrio de vórtices	187
10.1. Introducción	187
10.2. Modelo	189
10.3. Resultados	192
10.4. Conclusiones	199
11. Conclusiones sobre superconductores macroscópicos	201

. Agradecimientos	203
. Bibliografía	205
. Artículos Publicados en la tesis	214