

# Tabla de contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes . . . . .	1
1.2. Motivación . . . . .	3
1.3. Objetivos . . . . .	4
1.3.1. Objetivo general . . . . .	4
1.3.2. Objetivos específicos . . . . .	4
1.4. Metodología . . . . .	4
1.5. Estructura de la tesis . . . . .	5
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>6</b>
2.1. Electromagnetismo . . . . .	6
2.1.1. Ecuaciones de Maxwell en medios materiales . . . . .	6
2.1.2. Ley de Ohm . . . . .	8
2.1.3. Ecuaciones de Maxwell en el dominio de la frecuencia . . . . .	9
2.2. Fundamentos del Método Transiente Electromagnético . . . . .	10
2.2.1. Transiente Electromagnético, TEM . . . . .	10
2.2.2. Funcionamiento del TEM . . . . .	11
2.2.3. Fuentes de Error . . . . .	13
2.2.4. Principio Físico del TEM . . . . .	15
Solución para loop circular sobre un semi-espacio estratificado . . . . .	15
Soluciones en semi-espacio superior . . . . .	21
2.3. Resistividad eléctrica en rocas . . . . .	27
<b>3. Marco Geológico</b>	<b>29</b>
3.1. Geología Regional . . . . .	29
3.1.1. Formación de la Cuenca de Santiago . . . . .	29
3.2. Geología Local . . . . .	30
3.2.1. Rocas Estratificadas . . . . .	31
Rocas del Mesozoico . . . . .	31
Rocas del Mesozoico- Cenozoico . . . . .	32
Rocas del Cenozoico . . . . .	32
3.2.2. Rocas Intrusivas . . . . .	32
Intrusivos del Mesozoico . . . . .	32
Intrusivos del Cenozoico . . . . .	33
3.2.3. Basamento Rocoso . . . . .	33
3.2.4. Caracterización de los depósitos en la Cuenca de Santiago . . . . .	33

3.2.5. Antecedentes Hidrogeológicos . . . . .	37
Niveles Estáticos . . . . .	38
<b>4. Adquisición de datos TEM, proceso y modelamiento 1-D</b>	<b>40</b>
4.1. Adquisición de estaciones . . . . .	40
4.2. Configuración del instrumento . . . . .	41
4.2.1. Elementos equipo ABEM . . . . .	41
4.3. Proceso de datos TEM . . . . .	45
4.4. Modelamiento 1-D . . . . .	46
4.4.1. Modelación-Inversión ViewTem . . . . .	46
4.4.2. Modelación-Inversión IX1D Interpex . . . . .	47
4.4.3. Aplicación de los softwares . . . . .	47
<b>5. Análisis, interpretación y discusión de resultados</b>	<b>50</b>
5.1. Modelos 1-D . . . . .	50
5.2. Caracterización de abanicos aluviales a partir de TEM . . . . .	57
5.3. Perfiles utilizando estaciones TEM . . . . .	62
5.4. Grillas a partir de estaciones TEM . . . . .	71
5.5. Asociación con otros métodos geofísicos . . . . .	74
5.6. Discusión de resultados . . . . .	79
<b>6. Conclusiones</b>	<b>81</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>83</b>
<b>A. Resultados de Modelos 1D</b>	<b>88</b>
<b>B. Resultados Imágenes por Grillas</b>	<b>114</b>
B.1. Resistividad Eléctrica [ $\Omega m$ ] v/s Altitud [m] . . . . .	114
B.2. Resistividad Eléctrica [ $\Omega m$ ] v/s Profundidad [m] . . . . .	116

# Índice de tablas

2.1. Variables y constantes elementales del electromagnetismo . . . . .	7
2.2. Resistividades eléctricas en diferentes materiales de la Tierra . . . . .	28
4.1. ViewTem v/s Interpex . . . . .	49
5.1. Descripción Litológica . . . . .	52
A.1. Detalle estaciones TEM I . . . . .	88
A.2. Detalle estaciones TEM II . . . . .	89

# Índice de figuras

1.1. Zona Estudio . . . . .	2
2.1. Conducción eléctrica en un material de sección circular. . . . .	8
2.2. Etapas de medición del TEM . . . . .	11
2.3. Esquema del funcionamiento del TEM . . . . .	12
2.4. Tipos de arreglos para el método TEM . . . . .	13
2.5. Acoplamiento Galvánico . . . . .	14
2.6. Acoplamiento Capacitivo . . . . .	14
2.7. Esquema para solución en Loop Circular . . . . .	15
2.8. Esquema de escalón de corriente . . . . .	22
2.9. Decaimiento de voltaje en un medio homogéneo . . . . .	24
2.10. Decaimiento de voltaje en un medio estratificado . . . . .	26
2.11. Resistividad aparente obtenida para un medio estratificado . . . . .	26
2.12. Resistividad eléctrica para diferentes composiciones litológicas . . . . .	28
3.1. Principales cerros de la cuenca de Santiago . . . . .	30
3.2. Mapa geológico de la cuenca de Santiago . . . . .	31
3.3. Principales abanicos aluviales de la cuenca de Santiago . . . . .	34
3.4. Modelo de un abanico aluvial. . . . .	35
3.5. Principales depósitos sedimentarios de la zona de estudio . . . . .	36
3.6. Niveles estáticos en la cuenca de Santiago . . . . .	38
4.1. Mapa de estaciones medidas en el sector de estudio . . . . .	41
4.2. Transmisor del equipo ABEM . . . . .	42
4.3. Receptor Rc-5 del equipo ABEM . . . . .	42
4.4. Receptor Rc-200 del equipo ABEM . . . . .	43
4.5. Computador del equipo ABEM . . . . .	43
4.6. Curva de decaimiento de voltaje para una medición utilizando dos receptores . . . . .	44
4.7. Configuración del instrumento ABEM, vista en planta . . . . .	45
4.8. Ejemplo de medición de resistividad aparente . . . . .	46
4.9. Comparación modelos Softwares . . . . .	49
5.1. Procesamiento de los datos . . . . .	51
5.2. Acoplamiento en estaciones . . . . .	52
5.3. Modelamiento y ajuste de los datos . . . . .	53
5.4. Medición y modelo para estación T01 . . . . .	55
5.5. Medición y modelo para estación T09 . . . . .	55
5.6. Medición y modelo para estación T07 . . . . .	56

5.7. Medición y modelo para estación T17 . . . . .	56
5.8. Abanico Mapocho 1, oeste . . . . .	59
5.9. Abanico Mapocho 1, este . . . . .	60
5.10. Abanico Maipo 3, sur . . . . .	61
5.11. Mapa descriptivo de la cuenca de santiago, junto a Perfiles TEM . . . . .	62
5.12. Perfil A-A' . . . . .	66
5.13. Perfil B-B' . . . . .	67
5.14. Perfil D-D' . . . . .	68
5.15. Perfil H-H' . . . . .	69
5.16. Perfil I-I' . . . . .	70
5.17. Grilla de resistividades I . . . . .	72
5.18. Grilla de resistividades II . . . . .	73
5.19. Modelo Sísmica de refracción . . . . .	75
5.20. Modelo Gravimétrico I . . . . .	77
5.21. Modelo Gravimétrico II . . . . .	77
5.22. Modelo gravimétrico de basamento v/s Modelos 1-D . . . . .	78
A.1. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T01. . . . .	90
A.2. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T02. . . . .	91
A.3. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T03. . . . .	91
A.4. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T04. . . . .	92
A.5. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T05. . . . .	92
A.6. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T06. . . . .	93
A.7. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T07. . . . .	93
A.8. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T08. . . . .	94
A.9. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T09. . . . .	94
A.10. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T10. . . . .	95
A.11. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T11. . . . .	95
A.12. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T12. . . . .	96
A.13. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T13. . . . .	96
A.14. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T14. . . . .	97
A.15. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T15. . . . .	97
A.16. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T16. . . . .	98
A.17. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T17. . . . .	98
A.18. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T18. . . . .	99
A.19. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T19. . . . .	99
A.20. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T20. . . . .	100
A.21. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T21. . . . .	100
A.22. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T22. . . . .	101
A.23. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T23. . . . .	101
A.24. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T24. . . . .	102
A.25. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T25. . . . .	102
A.26. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T26. . . . .	103
A.27. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T27. . . . .	103
A.28. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T30. . . . .	104
A.29. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T32. . . . .	104
A.30. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T33. . . . .	105

A.31. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T34. . . . .	105
A.32. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T35. . . . .	106
A.33. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T36. . . . .	106
A.34. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T37. . . . .	107
A.35. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T38. . . . .	107
A.36. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T39. . . . .	108
A.37. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T40. . . . .	108
A.38. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T41. . . . .	109
A.39. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T42. . . . .	109
A.40. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T43. . . . .	110
A.41. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T44. . . . .	110
A.42. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T45. . . . .	111
A.43. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T47. . . . .	111
A.44. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T48. . . . .	112
A.45. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T49. . . . .	112
A.46. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T50. . . . .	113
A.47. Curva de $\rho_a$ y modelo de resistividades para estación T52. . . . .	113
B.1. Grilla de resistividad a 500 [m] de altitud. . . . .	114
B.2. Grilla de resistividad a 450 [m] de altitud. . . . .	114
B.3. Grilla de resistividad a 400 [m] de altitud. . . . .	115
B.4. Grilla de resistividad a 350 [m] de altitud. . . . .	115
B.5. Grilla de resistividad a 300 [m] de altitud. . . . .	115
B.6. Grilla de resistividad en superficie. . . . .	116
B.7. Grilla de resistividad a 30 [m] de profundidad. . . . .	116
B.8. Grilla de resistividad a 50 [m] de profundidad. . . . .	117
B.9. Grilla de resistividad a 100 [m] de profundidad. . . . .	117
B.10. Grilla de resistividad a 150 [m] de profundidad. . . . .	117
B.11. Grilla de resistividad a 200 [m] de profundidad. . . . .	117
B.12. Grilla de resistividad a 250 [m] de profundidad. . . . .	118