

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3-1. PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE PLANES DE OBRA – DEPARTAMENTO DE PROSPECTIVA.	20
FIGURA 3-2. PROYECCIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN PARA TECNOLOGÍAS MÁS RELEVANTES.	22
FIGURA 3-3. POTENCIA ADICIONAL, ESCENARIO A.	26
FIGURA 3-4. MATRIZ DE GENERACIÓN, ESCENARIO A.	26
FIGURA 3-5. POTENCIA ADICIONAL, ESCENARIO B.	28
FIGURA 3-6. MATRIZ DE GENERACIÓN, ESCENARIO B.	28
FIGURA 3-7. POTENCIA ADICIONAL, ESCENARIO C.	30
FIGURA 3-8. MATRIZ DE GENERACIÓN, ESCENARIO C.	30
FIGURA 3-9. POTENCIA ADICIONAL, ESCENARIO D.	32
FIGURA 3-10. MATRIZ DE GENERACIÓN, ESCENARIO D.	32
FIGURA 3-11. POTENCIA ADICIONAL, ESCENARIO E.	34
FIGURA 3-12. MATRIZ DE GENERACIÓN, ESCENARIO E.	34
FIGURA 3-13. METODOLOGÍA DE PREVISIÓN DE LA DEMANDA ELÉCTRICA.	38
FIGURA 3-14. PROYECCIÓN IMACEC.	39
FIGURA 3-15: PROYECCIÓN DE PRECIO DE LA ELECTRICIDAD.	40
FIGURA 3-16. PROYECCIÓN DEMOGRÁFICA.	40
FIGURA 3-17. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA NACIONAL DE ENERGÍA 2021 – 2041.	42
FIGURA 3-18. PROYECCIÓN DE ENERGÍA DEL SEN POR REGIONES, PERIODO 2021-2041.	42
FIGURA 3-19. PROYECCIÓN DE ENERGÍA CLIENTES LIBRES PRODUCTORES DE COBRE POR REGIONES, PERIODO 2021-2041.	43
FIGURA 3-20. PROYECCIÓN DE ENERGÍA CLIENTES LIBRES NO PRODUCTORES DE COBRE EN REGIONES, PERIODO 2021 – 2041. ..	43
FIGURA 3-21: REQUERIMIENTO DE POTENCIA [MW] POR SUBESTACIÓN – ELECTROTERMINALES RM.	44
FIGURA 3-22: REQUERIMIENTO DE ENERGÍA [GWh] POR SUBESTACIÓN – ELECTROTERMINALES RM.	45
FIGURA 4-1. DIAGRAMA DEL PROCESO PARTE 1.	46
FIGURA 4-2. DIAGRAMA DEL PROCESO PARTE 2.	47
FIGURA 4-3. ENERGÍA AFLUENTE TOTAL AL SISTEMA POR AÑO HIDROLÓGICO.	50
FIGURA 4-4. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA, MATRIZ HIDROLÓGICA 60 AÑOS.	52
FIGURA 4-5. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA, MATRIZ HIDROLÓGICA 40 ÚLTIMOS AÑOS.	53
FIGURA 4-6. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA, MATRIZ HIDROLÓGICA 35 ÚLTIMOS AÑOS.	53
FIGURA 4-7. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA, MATRIZ HIDROLÓGICA 30 ÚLTIMOS AÑOS.	54
FIGURA 4-8. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA, MATRIZ HIDROLÓGICA 25 ÚLTIMOS AÑOS.	55
FIGURA 4-9. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA, MATRIZ HIDROLÓGICA 20 ÚLTIMOS AÑOS.	55
FIGURA 4-10. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA, MATRIZ HIDROLÓGICA 15 ÚLTIMOS AÑOS.	56
FIGURA 4-11. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA, MATRIZ HIDROLÓGICA 10 ÚLTIMOS AÑOS.	57
FIGURA 4-12. MUESTRA HIDROLÓGICA COMPLETA Y SELECCIONADA.	58
FIGURA 4-13. METODOLOGÍA <i>MINIMAX REGRET</i>	62
FIGURA 4-14. CICLO DE PLANIFICACIÓN DE LA TRANSMISIÓN ZONAL.	64
FIGURA 4-15. CLASIFICACIÓN CONTENIDOS ARTÍCULO 87°.	65
FIGURA 4-16. DETERMINACIÓN DE ZONAS GEOGRÁFICAS PARA EL ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN.	67

FIGURA 4-17. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA TRANSFORMADORES AT/MT.	68
FIGURA 4-18. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA TRANSFORMADORES AT/AT Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.	70
FIGURA 4-19. ESTUDIOS DESARROLLADOS EN EL CONTEXTO DEL DESARROLLO DE METODOLOGÍAS Y CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN DE LA TRANSMISIÓN ZONAL.	72
FIGURA 4-20. ETAPAS DE ESTANDARIZACIÓN DE CRITERIOS.	73
FIGURA 4-21. AGRUPACIÓN DE SUBESTACIONES PRIMARIAS.	74
FIGURA 4-22. PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN ZONAL.	76
FIGURA 4-23. BASES DE DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN ZONAL.	77
FIGURA 4-24 PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE RESILIENCIA A LA PLANIFICACIÓN.	79
FIGURA 4-25 CRITERIOS DE RESILIENCIA.	80
FIGURA 4-26. ESTRUCTURA DE TRABAJO PARA EL ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE REACTIVOS.	86
FIGURA 4-27. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL SGIIE.	88
FIGURA 4-28. ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE LAS INSTALACIONES.	89
FIGURA 4-29. METODOLOGÍA DE 7 ETAPAS PARA LA INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE GESTIÓN DE ACTIVOS EN LA PROPUESTA DE EXPANSIÓN DEL COORDINADOR.	91
FIGURA 4-30. PROPUESTA DE SS/EE EN ZONA DE GRANDES CONSUMIDORES Y/O EN ZONA DE GRAN NÚMERO DE CLIENTES.	93
FIGURA 4-31. PROPUESTA DE SS/EE EN ZONAS DE DENSIDAD MEDIA Y CAPITALES REGIONALES.	93
FIGURA 4-32. PROPUESTA DE CONFIGURACIONES DE BARRA PARA CIUDADES REGIONALES CON MÁS DE 90.000 HABITANTES.	94
FIGURA 4-33. PROPUESTA DE CONFIGURACIONES DE BARRA PARA CIUDADES REGIONALES CON MENOS DE 90.000 HABITANTES.	94
FIGURA 4-34. PROPUESTA DE INFORMACIÓN NECESARIA QUE DEBE APORTAR LA DISTRIBUCIÓN A LA TRANSMISIÓN ZONAL.	98
FIGURA 4-35. SUBCLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES DE BAJA DENSIDAD USANDO INSUMOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN APLICADOS EN EL ALGORITMO DE K-MEANS.	99
FIGURA 4-36. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE RESILIENCIA A LA PLANIFICACIÓN.	100
FIGURA 5-1. TRENES DE DESCARBONIZACIÓN, PELP 2023-2027.	105
FIGURA 5-2. PRECIOS DE COMBUSTIBLE.	106
FIGURA 5-3. INGRESO DE GENERACIÓN ADICIONAL, ZONA ARICA - KIMAL.	107
FIGURA 5-4. INGRESO DE GENERACIÓN ADICIONAL, ZONA KIMAL – POLPAICO.	108
FIGURA 5-5. INGRESO DE GENERACIÓN ADICIONAL, ZONA POLPAICO – CIRUELOS.	110
FIGURA 5-6. INGRESO DE GENERACIÓN ADICIONAL, ZONA CIRUELOS - CHILOÉ.	111
FIGURA 5-7. VERTIMIENTO ERV.	113
FIGURA 5-8 INSERCIÓN ERV Y VERTIMIENTO, POR ZONA GEOGRÁFICA.	114
FIGURA 5-9. COSTO MARGINAL PROMEDIO ANUAL, HIDROLOGÍA MEDIA - DÍA.	115
FIGURA 5-10. COSTO MARGINAL PROMEDIO ANUAL, HIDROLOGÍA MEDIA - NOCHE.	116
FIGURA 5-11. COSTO MARGINAL PROMEDIO ANUAL, HIDROLOGÍA SECA - DÍA.	116
FIGURA 5-12. COSTO MARGINAL PROMEDIO ANUAL, HIDROLOGÍA SECA - NOCHE.	117
FIGURA 5-13. MAPA GEOGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	119
FIGURA 5-14. SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	120
FIGURA 5-15. CLASIFICACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN NIVEL DE TENSIÓN Y KILÓMETROS DE LÍNEA, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	123
FIGURA 5-16. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES AT/AT SEGÚN NIVELES DE TRANSFORMACIÓN Y CAPACIDAD, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	123

FIGURA 5-17. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES AT/MT SEGÚN CAPACIDAD, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	124
FIGURA 5-18. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV TARAPACÁ - CÓNDORES.	125
FIGURA 5-19. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV LAGUNAS – NUEVA POZO ALMONTE.	125
FIGURA 5-20. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMACIÓN 500/220 kV S/E KIMAL.	125
FIGURA 5-21. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV LAGUNAS - NUEVA VICTORIA.	125
FIGURA 5-22. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV LAGUNAS – ANA MARÍA.	125
FIGURA 5-23. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV LAGUNAS - FRONTERA.	125
FIGURA 5-24. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV FRONTERA – SAN SIMÓN.	126
FIGURA 5-25. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV FRONTERA – MARÍA ELENA.	126
FIGURA 5-26. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV FRONTERA – ANA MARÍA.	126
FIGURA 5-27. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV ANA MARÍA - MARÍA ELENA.	126
FIGURA 5-28. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV ANA MARÍA – ENCUENTRO.	126
FIGURA 5-29. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV MARÍA ELENA - KIMAL.	126
FIGURA 5-30. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV ENCUENTRO – KIMAL.	127
FIGURA 5-31. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV CRUCERO - KIMAL.	127
FIGURA 5-32. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMACIÓN 500/220 kV S/E KIMAL.	127
FIGURA 5-33. UTILIZACIÓN ESPERADA DE LA LÍNEA HVDC KIMAL – LO AGUIRRE.	127
FIGURA 5-34. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 500 kV LOS CHANGOS – KIMAL.	127
FIGURA 5-35. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV LOS CHANGOS – KAPATUR.	127
FIGURA 5-36. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 500 kV PARINAS – LOS CHANGOS.	128
FIGURA 5-37. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV PARINAS – LIKANANTAI.	128
FIGURA 5-38. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 500 kV CUMBRE - PARINAS.	128
FIGURA 5-39. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMACIÓN 500/220 kV S/E CUMBRE.	128
FIGURA 5-40. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV ANDES – NUEVA ZALDÍVAR.	128
FIGURA 5-41. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV ANDES – LIKANANTAI.	128
FIGURA 5-42. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV LIKANANTAI – NUEVA ZALDÍVAR.	129
FIGURA 5-43. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMACIÓN 500/220 kV S/E PARINAS.	129
FIGURA 5-44. EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/MT, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	133
FIGURA 5-45: EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/AT, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	134
FIGURA 5-46. GRÁFICAS CON LA EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ZONAL, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	135
FIGURA 5-47. MAPA GEOGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	143
FIGURA 5-48. SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	144
FIGURA 5-49. CLASIFICACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN NIVEL DE TENSIÓN Y KILÓMETROS DE LÍNEA, ZONA DIEGO DE ALMAGRO - QUILLOTA.	147
FIGURA 5-50. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES AT/AT SEGÚN NIVELES DE TRANSFORMACIÓN Y CAPACIDAD, ZONA DIEGO DE ALMAGRO - QUILLOTA.	147
FIGURA 5-51. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES AT/MT SEGÚN CAPACIDAD, ZONA DIEGO DE ALMAGRO - QUILLOTA.	148
FIGURA 5-52. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 500 kV NUEVA CARDONES – CUMBRE.	149
FIGURA 5-53. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMACIÓN 500/220 kV S/E NUEVA CARDONES.	149
FIGURA 5-54. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 500 kV NUEVA MAITENCILLO – NUEVA CARDONES.	149

FIGURA 5-55. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMACIÓN 500/220 kV NUEVA MAITENCILLO.	149
FIGURA 5-56. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 500 kV NUEVA PAN DE AZÚCAR – NUEVA MAITENCILLO.	149
FIGURA 5-57. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMACIÓN 500/220 kV S/E NUEVA PAN DE AZÚCAR.	149
FIGURA 5-58. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 500 kV POLPAICO – NUEVA PAN DE AZÚCAR.	150
FIGURA 5-59. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV PUNTA COLORADA – DON HÉCTOR.	150
FIGURA 5-60. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV DON HÉCTOR – NUEVA MAITENCILLO.	150
FIGURA 5-61. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV CARDONES – SAN ANDRÉS.	150
FIGURA 5-62. EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/MT, ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	155
FIGURA 5-63: EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/AT, DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	157
FIGURA 5-64: GRÁFICAS CON LA EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ZONAL, ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	158
FIGURA 5-65. MAPA GEOGRÁFICO DE LA ZONA QUINTA.	167
FIGURA 5-66. DIAGRAMA UNILINEAL DE LA ZONA QUINTA.	168
FIGURA 5-67. CLASIFICACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN EL NIVEL DE TENSIÓN Y KILÓMETROS, ZONA QUINTA.	170
FIGURA 5-68. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES AT/AT SEGÚN NIVELES DE TRANSFORMACIÓN Y CAPACIDAD, ZONA QUINTA.	170
FIGURA 5-69. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES AT/MT SEGÚN CAPACIDAD, ZONA QUINTA.	171
FIGURA 5-70 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV QUILLOTA – NOGALES.	172
FIGURA 5-71 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV QUILLOTA – SAN LUIS.	172
FIGURA 5-72 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV NUEVA PELAMBRES – QUILLOTA.	172
FIGURA 5-73 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV VENTANAS – NOGALES.	172
FIGURA 5-74 UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMADORES 220/110 kV VENTANAS.	172
FIGURA 5-75 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV SAN LUIS – AGUA SANTA.	172
FIGURA 5-76 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV RAPEL – ALTO MELIPILLA.	173
FIGURA 5-77. DEMANDAS BASES MÁXIMAS COINCIDENTES AGREGADAS DE LA ZONA QUINTA POR ESCENARIO 2020.	177
FIGURA 5-78. EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/MT, ZONA QUINTA.	178
FIGURA 5-79. GRÁFICAS CON LA EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/AT, ZONA QUINTA.	181
FIGURA 5-80. GRÁFICAS CON LA EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ZONAL DE LA ZONA QUINTA.	183
FIGURA 5-81 CLASIFICACIÓN DE DENSIDAD DE SUBESTACIONES PRIMARIAS, ZONA QUINTA.	185
FIGURA 5-82 DIAGNÓSTICO DEL USO DE INSTALACIONES EN CONTINGENCIA, ZONA QUINTA.	186
FIGURA 5-83 EFECTO DE LAS CONTINGENCIAS PARA TRANSFORMADORES AT/AT, ZONA QUINTA.	187
FIGURA 5-84. MAPA GEOGRÁFICO DE LA ZONA METROPOLITANA.	197
FIGURA 5-85. SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL, ZONA METROPOLITANA.	198
FIGURA 5-86. PORCENTAJE DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN EL NIVEL DE TENSIÓN Y, KILÓMETROS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE TENSIÓN, ZONA METROPOLITANA.	200
FIGURA 5-87. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES AT/AT SEGÚN NIVELES DE TRANSFORMACIÓN Y CAPACIDAD, ZONA METROPOLITANA.	201
FIGURA 5-88. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES AT/MT SEGÚN CAPACIDAD, ZONA METROPOLITANA.	202
FIGURA 5-89 UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMADORES 500/220 kV POLPAICO.	202
FIGURA 5-90 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 500 kV LO AGIRRE – POLPAICO.	202
FIGURA 5-91 UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMADOR 500/220 kV LO AGUIRRE.	203

FIGURA 5-92 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 500 kV ALTO JAHUEL – LO AGUIRRE.	203
FIGURA 5-93 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV LO AGUIRRE – CERRO NAVIA.	203
FIGURA 5-94 UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMADOR 500/220 kV ALTO JAHUEL.	203
FIGURA 5-95 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV POLPAICO – EL SALTO.	203
FIGURA 5-96 UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV ALMENDROS – ALTO JAHUEL	203
FIGURA 5-97. DEMANDAS BASES MÁXIMAS COINCIDENTES AGREGADAS DE LA ZONA METROPOLITANA POR ESCENARIO 2020..	208
FIGURA 5-98. EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/MT, ZONA METROPOLITANA.	209
FIGURA 5-99. GRÁFICAS CON LA EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/AT, ZONA METROPOLITANA.	214
FIGURA 5-100. GRÁFICAS CON LA EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ZONAL DE LA ZONA METROPOLITANA.	218
FIGURA 5-101 CLASIFICACIÓN DE DENSIDAD DE SUBESTACIONES PRIMARIAS, ZONA METROPOLITANA.	220
FIGURA 5-102 DIAGNÓSTICO DEL USO DE INSTALACIONES EN CONTINGENCIA, ZONA METROPOLITANA.	222
FIGURA 5-103 EFECTO DE LAS CONTINGENCIAS PARA TRANSFORMADORES AT/AT, ZONA METROPOLITANA.	223
FIGURA 5-104 EXTENSIÓN DE LA ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.....	231
FIGURA 5-105 ESQUEMA DE INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN EN LA ZONA ESTUDIADA DE LA ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	232
FIGURA 5-106 PORCENTAJE DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN EL NIVEL DE TENSIÓN Y, KILÓMETROS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE TENSIÓN, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	235
FIGURA 5-107. PORCENTAJE DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN EL NIVEL DE TENSIÓN Y, KILÓMETROS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE TENSIÓN, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	236
FIGURA 5-108. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES 2D SEGÚN CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN EN MVA, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	237
FIGURA 5-109. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMADORES 500/220 kV EN S/E ALTO JAHUEL.	238
FIGURA 5-110. UTILIZACIÓN ESPERADA LÍNEA 4x500 kV ANCOA – ALTO JAHUEL.	238
FIGURA 5-111. UTILIZACIÓN ESPERADA LÍNEA 2x500 kV ENTRE RÍOS – ANCOA.	238
FIGURA 5-112. UTILIZACIÓN ESPERADA LÍNEA 2x500 kV CHARRÚA – ENTRE RÍOS.	238
FIGURA 5-113. UTILIZACIÓN ESPERADA LÍNEA 1x500 kV CHARRÚA - ANCOA.	238
FIGURA 5-114. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMADORES 500/220 kV EN S/E ENTRE RÍOS.	238
FIGURA 5-115. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMADORES 500/220 kV EN S/E ANCOA.	239
FIGURA 5-116. UTILIZACIÓN ESPERADA TRANSFORMADORES 500/220 kV EN S/E CHARRÚA.	239
FIGURA 5-117. UTILIZACIÓN ESPERADA LÍNEA 2x220 kV ENTRE RÍOS – CHARRÚA.	239
FIGURA 5-118. DEMANDA MÁXIMA ZONAL MW DE ACUERDO A BLOQUES DE DEMANDA MÁXIMA.	247
FIGURA 5-119. EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/MT, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	248
FIGURA 5-120. EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/AT, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	252
FIGURA 5-121. EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ZONAL, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	255
FIGURA 5-122. ZONA PANIMÁVIDA -LINARES.	276
FIGURA 5-123. ESQUEMA ZONA PANIMÁVIDA – LINARES. LTX 1x 66 kV ANCOA PANIMÁVIDA, LTX 1x66 kV PANIMÁVIDA – LINARES.	277
FIGURA 5-124. MAPA GEOGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	280
FIGURA 5-125. SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.....	281

FIGURA 5-126. CLASIFICACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN NIVEL DE TENSIÓN Y KILÓMETROS DE LÍNEA, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	282
FIGURA 5-127. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES DE TRES DEVANADOS POR RAZÓN DE TRANSFORMACIÓN Y SEGÚN SU CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	283
FIGURA 5-128. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES DE TRES DEVANADOS POR RAZÓN DE TRANSFORMACIÓN Y SEGÚN SU CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	284
FIGURA 5-129. SUMA DE DEMANDAS MÁXIMAS COINCIDENTES DE LA ZONA SUR POR ESCENARIO 2020.	285
FIGURA 5-130. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV MULCHÉN - CHARRÚA.	285
FIGURA 5-131. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV RÍO MALLECO - MULCHÉN.	285
FIGURA 5-132. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV EL ROSAL - CHARRÚA.	286
FIGURA 5-133. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV LOS VARONES – EL ROSAL.	286
FIGURA 5-134. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV METRENCO - CAUTÍN.	286
FIGURA 5-135. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV RÍO TOLTÉN - METRENCO.	286
FIGURA 5-136. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV LASTARRIA – RÍO TOLTÉN.	286
FIGURA 5-137. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV CIRUELOS - LASTARRIA.	286
FIGURA 5-138. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV CERROS DE HUICAHUE - CIRUELOS.	287
FIGURA 5-139. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV HUALQUI - CHARRÚA.	287
FIGURA 5-140. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV VALDIVIA - CIRUELOS.	287
FIGURA 5-141. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV PICHIRROPULLI - CIRUELOS.	287
FIGURA 5-142. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV CERROS DE HUICAHUE - CIRUELOS.	287
FIGURA 5-143. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV RAHUE - PICHIRROPULLI.	287
FIGURA 5-144. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV TINEO - PICHIRROPULLI.	288
FIGURA 5-145. UTILIZACIÓN ESPERADA TRAMO 220 kV TINEO - ANCUD.	288
FIGURA 5-146. EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/MT, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	294
FIGURA 5-147. EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS TRANSFORMADORES AT/AT, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	296
FIGURA 5-148. GRÁFICAS CON LA EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ZONAL, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	298
FIGURA 5-149. CARGABILIDAD ZONA LASTARRIA - PULLINQUE.	299
FIGURA 5-150. CARGABILIDAD ZONA LOS TAMBORES VERANO 2027, SISTEMA ENMALLADO.	300
FIGURA 5-151. CARGABILIDAD ZONA LOS TAMBORES VERANO 2027, LÍNEA 1x66 kV LOS TAMBORES – REMEHUE ABIERTA.	300
FIGURA 5-152. CLASIFICACIÓN DE DENSIDAD DE SUBESTACIONES PRIMARIAS, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	301
FIGURA 5-153. DEMANDA AFECTADA SEGÚN CONTINGENCIA.	304
FIGURA 6-1. COMPORTAMIENTO DE ESCR PARA DIFERENTES LÍMITES.	320
FIGURA 6-2. DEFINICIÓN DE ZONAS CARACTERÍSTICAS DE FORTALEZA.	322
FIGURA 6-3. PROCESO ANÁLISIS DE FORTALEZA DE RED EN EL MEDIANO-LARGO PLAZO.	324
FIGURA 6-4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE VALORES ESCR ESCENARIO D1 2025.	327
FIGURA 6-5. DEFINICIÓN DE ZONAS DEL NORTE GRANDE.	328
FIGURA 6-6. DEFINICIÓN DE ZONAS EN ATACAMA.	329
FIGURA 6-7. DISTRIBUCIÓN DE VALORES ESCR PARA LOS CASOS DE ESTUDIOS ESCENARIO D1 2025, ÁREA DEL NORTE GRANDE.	331
FIGURA 6-8. DISTRIBUCIÓN DE VALORES ESCR PARA LOS CASOS DE ESTUDIOS ESCENARIO D1 2025, ÁREA DEL ATACAMA.	331
FIGURA 6-9. DISTRIBUCIÓN DE VALORES ESCR PARA LOS CASOS DE ESTUDIOS ESCENARIO D1 2025, ÁREA DE COQUIMBO.	332

FIGURA 6-10. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE VALORES ESCR PARA EL ESCENARIO D1 2025, CASO 5 ÁREA NORTE GRANDE. .	333
FIGURA 6-11. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE VALORES ESCR PARA EL ESCENARIO D1 2025, CASO 5 ÁREA DE ATACAMA.	334
FIGURA 6-12. DISTRIBUCIÓN DE VALORES ESCR PARA LOS CASOS DE ESTUDIOS ESCENARIO D2 2025, CON Y SIN CS ÁREA 00- NORTE GRANDE.	335
FIGURA 6-13. DISTRIBUCIÓN DE VALORES ESCR PARA LOS CASOS DE ESTUDIOS ESCENARIO D2 2025, CON Y SIN CS ÁREA 01- ATACAMA.	336
FIGURA 6-14. DISTRIBUCIÓN DE VALORES ESCR PARA LOS CASOS DE ESTUDIOS ESCENARIO D2 2025, CON Y SIN CS ÁREA 02- COQUIMBO.	336
FIGURA 6-15. RECUPERACIÓN DE LA TENSIÓN PARA FALLA SEVERIDAD 4 EN LA LÍNEA 2X500 kV LOS CHANGOS-KIMAL.	341
FIGURA 6-16. NÚMERO DE TRANSFORMADORES CON PROBABILIDAD DE CONGESTIONES.	363
FIGURA 6-17. PERFIL SOLAR TIPO DE VERANO.	363
FIGURA 6-18. PERFIL SOLAR TIPO DE INVIERNO.	363
FIGURA 6-19. PERFIL HORARIO MÁXIMO EÓLICO.	364
FIGURA 6-20. PERFIL DEMANDA VERANO TRANSFORMADORES.	364
FIGURA 6-21. PERFIL DEMANDA INVIERNO TRANSFORMADORES.	364
FIGURA 6-22. PERFIL HORARIO SOLAR 2020 - 2041 (VERANO).	365
FIGURA 6-23. PERFIL HORARIO EÓLICO 2020 - 2041 (VERANO).	366
FIGURA 6-24. PERFIL DE DEMANDA 2020 – 2041 (VERANO).	367
FIGURA 6-25. DIAGNÓSTICO DE TRANSFORMADOR DE 6 MVA 2020 - 2041 (VERANO).	368
FIGURA 6-26. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA ARICA - DIEGO DE ALMAGRO (VERANO).	369
FIGURA 6-27. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA ARICA - DIEGO DE ALMAGRO (INVIERNO).	369
FIGURA 6-28. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA QUILLOTA - DIEGO DE ALMAGRO (VERANO).	370
FIGURA 6-29. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA QUILLOTA - DIEGO DE ALMAGRO (INVIERNO). ...	371
FIGURA 6-30. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA QUINTA (VERANO).	372
FIGURA 6-31. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA QUINTA (INVIERNO).	372
FIGURA 6-32. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA METROPOLITANA (VERANO).	373
FIGURA 6-33. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA METROPOLITANA (INVIERNO).	374
FIGURA 6-34. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA ALTO JAHUEL - CHARRÚA (VERANO).	375
FIGURA 6-35. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA ALTO JAHUEL - CHARRÚA (INVIERNO).	375
FIGURA 6-36. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA CHARRÚA - CHILOÉ (VERANO).	376
FIGURA 6-37. EVOLUCIÓN DE USO PROMEDIO DE TRANSFORMADORES ZONA CHARRÚA - CHILOÉ (INVIERNO).	377
FIGURA 6-38. VISTA AÉREA DEL ENTORNO DE S/E KIMAL.	382
FIGURA 6-39. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DEL ENTORNO DE S/E KIMAL, INCLUYENDO PROYECTO ANALIZADO.	385
FIGURA 6-40. UBICACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO DE UNA NUEVA SUBESTACIÓN EN EL ENTORNO DE S/E KIMAL.	386
FIGURA 6-41. VISTA AÉREA DE LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE LAS SS/EE ANDES, LIKANANTAI Y NUEVA ZALDÍVAR.	389
FIGURA 6-42. DIAGRAMA UNILINEAL DE LA S/E PARINAS.	392
FIGURA 6-43. VISTA AÉREA DEL ENTORNO DE LA S/E PARINAS.	394
FIGURA 6-44. VISTA AÉREA S/E PAN DE AZÚCAR.	398
FIGURA 6-45. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DEL SISTEMA AGUAS ABAJO DEL TRAMO DE TRANSFORMACIÓN PAN DE AZÚCAR 110/66 kV.	399
FIGURA 6-46. VISTA AÉREA S/E OVALLE.	400

FIGURA 6-47. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DE S/E OVALLE Y SU ENTORNO.	401
FIGURA 6-48. VISTA AÉREA LÍNEA 1X110 kV PAN DE AZÚCAR – SAN JOAQUÍN.....	403
FIGURA 6-49. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DEL ENTORNO A LA LÍNEA 1X110 kV PAN DE AZÚCAR – SAN JOAQUÍN.	404
FIGURA 6-50. VISTA AÉREA DE LA S/E LOS VILOS.	405
FIGURA 6-51. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DE LA S/E LOS VILOS.	406
FIGURA 6-52. TASAS PROMEDIO 2021 – 2027 ZONA QUINTA REGIÓN.....	407
FIGURA 6-53. FLUJOS 220/110 2020 - 2027 EN CONDICIÓN NORMAL EN ZONA QUINTA REGIÓN.	408
FIGURA 6-54. FLUJOS 220/110 EN CONDICIÓN DE CONTINGENCIA 2027 EN TRANSFORMACIÓN EN ZONA QUINTA REGIÓN. ...	409
FIGURA 6-55. DEMANDA PROYECTADA 2021-2027 VS CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN 220/110 kV EN ZONA QUINTA REGIÓN.	411
FIGURA 6-56. ESCENARIOS DE DEMANDA PROYECTADA 2021-2031 VS CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN 220/110 kV EN ZONA QUINTA REGIÓN.....	412
FIGURA 6-57. ESTIMACIÓN DE USO DE TRANSFORMADORES 220/110 ZONA QUINTA.	412
FIGURA 6-58. EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO DE NUEVA S/E SECCIONADORA DE LA LÍNEA 2X220 kV POLPAICO – RÍO ACONCAGUA (FUTURA).	414
FIGURA 6-59. POTENCIA ACUMULADA DE CENTRALES GENÉRICAS EN LA ZONA CENTRAL.	415
FIGURA 6-60. UNILINEAL SIMPLIFICADO NUEVA S/E SECCIONADORA DE LA LÍNEA 2X220 kV POLPAICO – RÍO ACONCAGUA (FUTURA).....	416
FIGURA 6-61. 2X220 NOGALES – RIO ACONCAGUA – POLPAICO.....	416
FIGURA 6-62. 2X220 NOGALES – RIO ACONCAGUA – POLPAICO.....	417
FIGURA 6-63. 2X220 NOGALES – RIO ACONCAGUA – POLPAICO.....	417
FIGURA 6-64. 2X220 NOGALES – RIO ACONCAGUA – POLPAICO.....	418
FIGURA 6-65. 2X220 NOGALES – RIO ACONCAGUA – POLPAICO.....	418
FIGURA 6-66. EMPLAZAMIENTO ESTIMADO NUEVA S/E MANUEL RODRIGUEZ.	423
FIGURA 6-67 DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DE LA ZONA POLPAICO CON NUEVA SUBESTACIÓN.....	424
FIGURA 6-68. TASAS PROMEDIO 2021 – 2027 ZONA METROPOLITANA.	425
FIGURA 6-69. FLUJOS 220/110 2020 - 2027 EN CONDICIÓN NORMAL EN ZONA METROPOLITANA.....	427
FIGURA 6-70. FLUJOS 220/110 EN CONDICIÓN DE CONTINGENCIA 2027 EN TRANSFORMACIÓN EN ZONA METROPOLITANA...	428
FIGURA 6-71. DEMANDA PROYECTADA 2021-2027 VS CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN 220/110 kV EN ZONA METROPOLITANA.....	430
FIGURA 6-72. ESCENARIOS DE DEMANDA PROYECTADA 2021-2031 VS CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN 220/110 kV EN ZONA METROPOLITANA.....	431
FIGURA 6-73. ESTIMACIÓN DE USO DE TRANSFORMADORES 220/110 ZONA METROPOLITANA.	432
FIGURA 6-74. VISTA GEORREFERENCIADA DE LA LÍNEA 2X110 kV EL SALTO – CERRO NAVIA.	434
FIGURA 6-75. NIVELES DE TENSIÓN SS/EE LO BOZA Y QUILICURA (CONDICIÓN NORMAL).....	437
FIGURA 6-76. NIVELES DE TENSIÓN SS/EE LO BOZA Y QUILICURA (CONTINGENCIA).	437
FIGURA 6-77. VISTA GEORREFERENCIAL DE LA LÍNEA 2X110 kV EL SALTO - CERRO NAVIA	438
FIGURA 6-78. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DE LA LÍNEA 2X110 kV EL SALTO - CERRO NAVIA.....	439
FIGURA 6-79. SUBESTACIONES AT/AT Y AT/MT DE LA REGIÓN ÑUBLE.	440
FIGURA 6-80. SUBESTACIONES AT/AT Y AT/MT DE LA REGIÓN ÑUBLE.	441
FIGURA 6-81. SUBESTACIONES AT/AT Y AT/MT DE LA REGIÓN ÑUBLE.	442

FIGURA 6-82. ZONA ENTRE RÍOS – CHILLÁN. NUEVO PROYECTO PARA LA ZONA.	444
FIGURA 6-83. ESQUEMA NUEVO APOYO A LA CIUDAD DE CHILLÁN.	444
FIGURA 6-84. DISPOSICIÓN GENERAL EN TERRENO S/E MONTERRICO 66 kV.	446
FIGURA 6-85. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE S/E MONTERRICO 154/66 kV.	447
FIGURA 6-86. TRAZADO EJEMPLO DE LA LÍNEA 1X66 kV MONTERRICO – S/E COIHUECO.....	448
FIGURA 6-87. TRAZADO EJEMPLO DE LA LÍNEA 1X66 kV NUEVA S/E COIHUECO – NUEVA S/E PINTO.....	451
FIGURA 6-88. VERIFICACIÓN DE LÍMITE DE TRANSMISIÓN AÑO 2025 CORREDOR 500 kV ANCOA – ALTO JAHUEL.	456
FIGURA 6-89. USO ESPERADO PARA LÍNEA 500 kV ANCOA – ALTO JAHUEL.	457
FIGURA 6-90. USO ESPERADO TRANSFORMACIÓN 500/220 kV CHARRÚA.	457
FIGURA 6-91. USO ESPERADO TRANSFORMACIÓN 500/220 kV CHARRÚA. ALTERNATIVA DE PROYECTO ZONA SUR.	458
FIGURA 6-92. VISTA AÉREA DEL ENTORNO DE LA S/E CACHAPOAL.	459
FIGURA 6-93. ESQUEMA DE S/E CACHAPOAL.	460
FIGURA 6-94. PROYECCIÓN DE DEMANDA S/E CACHAPOAL.....	460
FIGURA 6-95. PROYECCIÓN DE DEMANDA LTX 2X66 kV PTA. CORTES - CACHAPOAL.....	461
FIGURA 6-96. VISTA AÉREA DEL ENTORNO DE LA S/E CHIMBARONGO.	462
FIGURA 6-97. ESQUEMA DE S/E CHIMBARONGO.	463
FIGURA 6-98. PROYECCIÓN DE DEMANDA PARA S/E CHIMBARONGO.	463
FIGURA 6-99. VISTA AÉREA DEL ENTORNO DE LA S/E EL MAITÉN.	465
FIGURA 6-100. ESQUEMA DE LA S/E EL MAITÉN Y SU ENTORNO.	465
FIGURA 6-101. PROYECCIÓN DE DEMANDA PARA S/E EL MAITÉN.	466
FIGURA 6-102. VISTA AÉREA DEL ENTORNO DE LA S/E REGULADORA RAPEL.	467
FIGURA 6-103. ESQUEMA DE LA S/E REGULADORA RAPEL Y SU ENTORNO.	468
FIGURA 6-104. PROYECCIÓN DE DEMANDA PARA S/E REGULADORA RAPEL.	469
FIGURA 6-105. DEMANDA 2020 TRANSFORMADOR TR1 QUELENTARO 110/24 kV – 13 MVA.	470
FIGURA 6-106. DEMANDA 2020 TRANSFORMADOR TR1 VILLA ALEGRE 66/13,8 kV – 5,65 MVA.	471
FIGURA 6-107. ÁREA DEL PROYECTO.	474
FIGURA 6-108. ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO	475
FIGURA 6-109. SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ, DESTACANDO EL TRAMO 2X220 kV CIRUELOS - CAUTÍN.	477
FIGURA 6-110. CURVA DE DURACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA LÍNEA 2X220 kV CIRUELOS – CAUTÍN PARA EL PERIODO DE 1 AÑO.	480
FIGURA 6-111. SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ, CON PROYECTO COMPENSACIÓN SERIE EN LÍNEA 2X500 kV CIRUELOS – RÍO MALLECO (ENERGIZADA EN 220 kV).	481
FIGURA 6-112. SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ, CON PROYECTO LÍNEA 2X500 kV ENTRE RÍOS – CIRUELOS ENERGIZADA EN 500 kV.	483
FIGURA 6-113. SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ, CON PROYECTO LÍNEAS 2X500 kV ENTRE RÍOS – CIRUELOS Y 2X500 kV CIRUELOS - PICHIRROPULLI ENERGIZADAS EN 500 kV.	486
FIGURA 6-114. SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ, DESTACANDO EL TRAMO 2X220 kV NUEVA PICHIRROPULLI - TINEO.....	490
FIGURA 6-115. UBICACIÓN S/E TINEO.	494
FIGURA 6-116. VISTA AÉREA S/E PURRANQUE.....	497

FIGURA 6-117. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DE LA S/E PURRANQUE.	498
FIGURA 6-118. PROYECCIÓN DE CARGABILIDAD DEL TRANSFORMADOR DE LA S/E PURRANQUE.	498
FIGURA 6-119. VISTA AÉREA S/E DALCAHUE.	499
FIGURA 6-120. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DE LA S/E DALCAHUE.	500
FIGURA 6-121. PROYECCIÓN DE CARGABILIDAD DEL TRANSFORMADOR DE LA S/E DALCAHUE.....	500
FIGURA 6-122. VISTA AÉREA S/E PICHIL.	502
FIGURA 6-123. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DE LA S/E PICHIL.	503
FIGURA 6-124. PROYECCIÓN DE CARGABILIDAD DEL TRANSFORMADOR DE LA S/E PICHIL.....	503
FIGURA 6-125. VISTA AÉREA LÍNEA 1X66 KV LA UNIÓN – LOS TAMBORES.....	504
FIGURA 6-126. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DEL ENTORNO A LA LÍNEA 2X66 KV LASTARRIA – LONCOCHE.	505
FIGURA 6-127. VISTA AÉREA LÍNEA 1X66 KV LA UNIÓN – LOS TAMBORES.....	506
FIGURA 6-128. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DEL ENTORNO A LA LÍNEA 1X66 KV LA UNIÓN – LOS TAMBORES.....	507
FIGURA 6-129. ESTUDIO DE MAPAS CON ZONAS INUNDABLES.	509
FIGURA 6-130. ESTUDIO DE MAPAS CON ZONAS DE PELIGRO VOLCÁNICO.	510
FIGURA 6-131. ESTUDIO DE MAPAS CON ZONAS DE PELIGRO DE REMOCIONES EN MASA.	511
FIGURA 6-132. ESTUDIO VERTICAL DE LA ZONA DE CASTRO.	511
FIGURA 6-133. ESTUDIO HORIZONTAL DE LA ZONA DE CASTRO.	512
FIGURA 6-134. PERFIL DE ELEVACIÓN VERTICAL DE ZONA DE CASTRO.	512
FIGURA 6-135. PERFIL DE ELEVACIÓN HORIZONTAL DE ZONA DE CASTRO.	512
FIGURA 6-136. ESTUDIO DE MAPAS CON ZONA INUNDABLE.	514
FIGURA 6-137. ESTUDIO DE MAPAS DE ZONA DE CHAÑARAL.....	518
FIGURA 6-138: MAPA CON ALTERNATIVA DE MODIFICACIÓN DE TRAZADOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	521

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1 RESUMEN PROPUESTA PLAN DE EXPANSIÓN DE LA TRANSMISIÓN 2022 TRANSMISIÓN NACIONAL.....	8
TABLA 1-2. RESUMEN PROPUESTA PLAN DE EXPANSIÓN DE LA TRANSMISIÓN 2022 TRANSMISIÓN ZONAL.....	10
TABLA 1-3. RESUMEN DE CONDENSADORES SINCRÓNICOS EN EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL.....	14
TABLA 3-1. ESCENARIOS CONFIGURADOS PARA EL PROCESO DE EXPANSIÓN DE LA TRANSMISIÓN 2022.....	24
TABLA 3-2. POTENCIA ADICIONAL, ESCENARIO A.	25
TABLA 3-3. POTENCIA ADICIONAL, ESCENARIO B.	27
TABLA 3-4. POTENCIA ADICIONAL, ESCENARIO C.	29
TABLA 3-5. POTENCIA ADICIONAL, ESCENARIO D.	31
TABLA 3-6. POTENCIA ADICIONAL, ESCENARIO E.....	33
TABLA 3-7. PROYECTOS INCORPORADOS EN LOS ANÁLISIS DEL MODELO PLP.	36
TABLA 4-1. ENERGÍA AFLUENTE AL SISTEMA POR AÑO HIDROLÓGICO.	50
TABLA 4-2. INTERVALOS Y FRECUENCIA.	51
TABLA 4-3. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	61
TABLA 4-4. ZONAS DE CARACTERÍSTICAS SIMILARES.....	74
TABLA 4-5. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO RELATIVO DE SEGURIDAD POR ZONA.	75
TABLA 4-6. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO RELATIVO DE SEGURIDAD POR ZONA.	75
TABLA 4-7. CRITERIOS DE RESILIENCIA.....	101
TABLA 5-1. PRINCIPALES AUMENTOS DE CAPACIDAD TRANSMISIÓN NACIONAL, ZONA ARICA – KIMAL.....	107
TABLA 5-2. CONGESTIONES ESPERADAS, ZONA ARICA – KIMAL.....	108
TABLA 5-3. AUMENTOS DE CAPACIDAD TRANSMISIÓN NACIONAL, ZONA KIMAL – POLPAICO.	109
TABLA 5-4. CONGESTIONES ESPERADAS, ZONA KIMAL – POLPAICO.....	109
TABLA 5-5. AUMENTOS DE CAPACIDAD TRANSMISIÓN NACIONAL, ZONA POLPAICO – CIRUELOS.	110
TABLA 5-6. CONGESTIONES ESPERADAS, ZONA POLPAICO – CIRUELOS.	111
TABLA 5-7. AUMENTOS DE CAPACIDAD TRANSMISIÓN NACIONAL, ZONA CIRUELOS - CHILOÉ.....	111
TABLA 5-8. CONGESTIONES ESPERADAS, ZONA CIRUELOS - CHILOÉ.....	112
TABLA 5-9. PRINCIPALES INSTALACIONES DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.121	
TABLA 5-10. CUADRO DE TEMPERATURAS, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	130
TABLA 5-11. OBRAS DE EJECUCIÓN OBLIGATORIA (DE N°418 04/08/2017), ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.....	131
TABLA 5-12 OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2017 (DE N°4 09/01/2019), ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	131
TABLA 5-13 OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°171 7/09/2020), ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	131
TABLA 5-14. FECHAS DE DEMANDA MÁXIMA COINCIDENTE, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	132
TABLA 5-15. SUBESTACIONES CLASIFICADAS COMO MEDIA/CAPITAL DE LA ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	136
TABLA 5-16. CONTINGENCIAS QUE AFECTAN AL SISTEMA DE LA ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.....	136
TABLA 5-17. ANÁLISIS DE CONTINGENCIAS POR SUBESTACIÓN MEDIA/CAPITAL, ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	137
TABLA 5-18. RESTRICCIONES ACTUALES DE OPERACIÓN EN LA ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.....	138
TABLA 5-19. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE GENERACIÓN PMGD EN LA ZONA DE ARICA - DIEGO DE ALMAGRO.....	140

TABLA 5-20. PRINCIPALES INSTALACIONES DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	144
TABLA 5-21. CUADRO DE TEMPERATURAS, ZONA DIEGO DE ALMAGRO - QUILLOTA.	151
TABLA 5-22. OBRAS DE EJECUCIÓN OBLIGATORIA (DE N°418 04/08/2017), ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	151
TABLA 5-23 OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2017 (DE N°293 08/11/2018), ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	152
TABLA 5-24 OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2017 (DE N°4 09/01/2019), ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	152
TABLA 5-25 OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2018 (DE N°198 05/08/2019), ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	152
TABLA 5-26 OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2018 (DE N°231 27/08/2019), ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	153
TABLA 5-27 OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°171 07/09/2020), ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	153
TABLA 5-28 OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°185 24/09/2020), ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	153
TABLA 5-29. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2020 (DE N°185 31/08/2021), ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	153
TABLA 5-30. OBRAS ESTABLECIDAS A TRAVÉS DEL ARTÍCULO 102°, ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	153
TABLA 5-31. FECHAS DE DEMANDA MÁXIMA COINCIDENTE, ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	154
TABLA 5-32. SUBESTACIONES CLASIFICADAS COMO MEDIA/CAPITAL DE LA ZONA DIEGO DE ALMAGRO - QUILLOTA.	159
TABLA 5-33. CONTINGENCIAS QUE AFECTAN AL SISTEMA DE LA ZONA DIEGO DE ALMAGRO - QUILLOTA.	159
TABLA 5-34. RESTRICCIONES ACTUALES DE OPERACIÓN EN LA ZONA DIEGO DE ALMAGRO - QUILLOTA.	160
TABLA 5-35. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE GENERACIÓN PMGD EN LA ZONA DE DIEGO DE ALMAGRO - QUILLOTA.	162
TABLA 5-36. PRINCIPALES INSTALACIONES DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA QUINTA.	169
TABLA 5-37. CUADRO DE TEMPERATURAS, ZONA QUINTA.	173
TABLA 5-38. OBRAS DE EJECUCIÓN OBLIGATORIA (DE N°418/2017), ZONA QUINTA.	174
TABLA 5-39 OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2017 (DE N°293/2018), ZONA QUINTA.	175
TABLA 5-40 OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2017 (DE N°4/2019).	175
TABLA 5-41 OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2018 (DE N°198/2019), ZONA QUINTA.	175
TABLA 5-42 OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2018 (DE N°231/2019), ZONA QUINTA. ...	175
TABLA 5-43 OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°171/2020), ZONA QUINTA.	176
TABLA 5-44 OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°185/2020), ZONA QUINTA. ...	176
TABLA 5-45. OBRAS ESTABLECIDAS A TRAVÉS DEL ARTÍCULO 102°, ZONA QUINTA.	176
TABLA 5-46. FECHAS DE DEMANDA MÁXIMA COINCIDENTE, ZONA QUINTA.	177
TABLA 5-47. TRANSFORMADORES CON CARGABILIDADES SUPERIORES AL 85% DURANTE EL PERIODO 2023 – 2027, SIN SOLUCIÓN VIGENTE EN EL CORTO PLAZO EN LA ZONA QUINTA.	178

TABLA 5-48. TRANSFORMADORES CON ALTAS CARGABILIDADES DURANTE EL PERIODO 2023 – 2027 QUE SÍ CUENTAN CON SOLUCIÓN, ZONA QUINTA.....	179
TABLA 5-49. TRANSFORMADORES CON ALTAS CARGABILIDADES DURANTE EL PERIODO 2023 – 2027 QUE SÍ CUENTAN CON SOLUCIÓN, ZONA QUINTA.....	181
TABLA 5-50. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN CON ALTAS CARGABILIDADES DURANTE EL PERIODO 2023 – 2027 QUE SÍ CUENTAN CON SOLUCIÓN, ZONA QUINTA.....	184
TABLA 5-51. CLASIFICACIÓN DE DENSIDAD DE SUBESTACIONES PRIMARIAS, ZONA QUINTA.....	185
TABLA 5-52. CONTINGENCIAS MÁS CRÍTICAS PARA TRANSFORMADORES AT/AT, ZONA QUINTA.	187
TABLA 5-53 LÍNEAS SOBRECARGADAS EN CONTINGENCIAS, ZONA QUINTA.	188
TABLA 5-54. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN CON SOBRECARGAS EN CONTINGENCIA QUE SÍ CUENTAN CON SOLUCIÓN, ZONA QUINTA.	189
TABLA 5-55 RESTRICCIONES ACTUALES DE OPERACIÓN EN LA ZONA QUINTA.	190
TABLA 5-56. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE GENERACIÓN PMGD EN LA ZONA QUINTA.....	191
TABLA 5-57. PRINCIPALES INSTALACIONES DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA METROPOLITANA.	198
TABLA 5-58. CUADRO DE TEMPERATURAS, ZONA METROPOLITANA.	204
TABLA 5-59. OBRAS DE EJECUCIÓN OBLIGATORIA (DE N°418 04/08/2017), ZONA METROPOLITANA.....	204
TABLA 5-60. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2017 (DE N°293 08/11/2018), ZONA METROPOLITANA.....	205
TABLA 5-61. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2018 (DE N°198 05/08/2019), ZONA METROPOLITANA.....	205
TABLA 5-62. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°171 7/09/2020), ZONA METROPOLITANA.....	206
TABLA 5-63. OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°185 24/09/2020), ZONA METROPOLITANA.....	206
TABLA 5-64. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2020 (DE N°185 10/09/2021), ZONA METROPOLITANA.....	207
TABLA 5-65. OBRAS ESTABLECIDAS A TRAVÉS DEL ARTÍCULO 102°, ZONA METROPOLITANA.....	207
TABLA 5-66. OBRAS DE GENERACIÓN EN EL SISTEMA ZONAL, ZONA METROPOLITANA.....	208
TABLA 5-67. FECHAS DE DEMANDA MÁXIMA COINCIDENTE, ZONA METROPOLITANA.	208
TABLA 5-68. TRANSFORMADORES CON CARGABILIDADES SUPERIORES AL 85% DURANTE EL PERIODO 2021 – 2027, SIN SOLUCIÓN VIGENTE EN EL CORTO PLAZO EN LA ZONA METROPOLITANA.	210
TABLA 5-69. TRANSFORMADORES CON ALTAS CARGABILIDADES DURANTE EL PERIODO 2021 – 2027 QUE SÍ CUENTAN CON SOLUCIÓN, ZONA METROPOLITANA.	210
TABLA 5-70. TRANSFORMADORES CON CARGAS POR SOBRE EL 85% DURANTE EL PERIODO 2023-2027, ZONA METROPOLITANA.	215
TABLA 5-71. TRANSFORMADORES CON ALTAS CARGABILIDADES DURANTE EL PERIODO 2023 – 2027 QUE SÍ CUENTAN CON SOLUCIÓN, ZONA METROPOLITANA.	215
TABLA 5-72. TRANSFORMADORES CON CARGAS POR SOBRE EL 85% DURANTE EL PERIODO 2023 - 2027, ZONA METROPOLITANA.	219
TABLA 5-73. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN CON ALTAS CARGABILIDADES DURANTE EL PERIODO 2023 – 2027 QUE SÍ CUENTAN CON SOLUCIÓN, ZONA METROPOLITANA.	219
TABLA 5-74. CLASIFICACIÓN DE DENSIDAD DE SUBESTACIONES PRIMARIAS, ZONA METROPOLITANA.....	220

TABLA 5-75. CONTINGENCIAS MÁS CRÍTICAS PARA TRANSFORMADORES AT/AT, ZONA METROPOLITANA.....	223
TABLA 5-76 LÍNEAS SOBRECARGADAS EN CONTINGENCIAS, ZONA METROPOLITANA.	224
TABLA 5-77. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN CON SOBRECARGAS EN CONTINGENCIA QUE SÍ CUENTAN CON SOLUCIÓN, ZONA METROPOLITANA.....	225
TABLA 5-78 RESTRICCIONES ACTUALES DE OPERACIÓN EN LA ZONA METROPOLITANA.....	226
TABLA 5-79. PROYECCIONES DE ELECTROMOVILIDAD, ZONA METROPOLITANA.	227
TABLA 5-80. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE PMGDs EN LA ZONA METROPOLITANA.	228
TABLA 5-81 SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	233
TABLA 5-82. CUADRO DE TEMPERATURAS POR ZONA, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	240
TABLA 5-83. LISTADO DE OBRAS DE EJECUCIÓN OBLIGATORIA DE EXPANSIÓN ZONAL (DE N° 418), ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.....	241
TABLA 5-84. OBRAS DE EJECUCIÓN OBLIGATORIA, EN CONSTRUCCIÓN AL 31 DE OCTUBRE DE 2018 (DE N° 418), ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	241
TABLA 5-85. PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2017 (DE N°293).....	242
TABLA 5-86. PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2017 (RE N° 622), ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	243
TABLA 5-87. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2018 (DE N°198 05/08/2019), ZONA ALTO JAHUEL - CHARRÚA	244
TABLA 5-88. OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2018 (DE N°231 27/08/2019), ZONA ALTO JAHUEL - CHARRÚA	244
TABLA 5-89. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°171 7/09/2020), ZONA ALTO JAHUEL - CHARRÚA	245
TABLA 5-90. OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°185 24/09/2020), ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	245
TABLA 5-91. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2020 (DE N°185 10/09/2021), ZONA ALTO JAHUEL-CHARRÚA.....	245
TABLA 5-92. OBRAS NUEVAS– PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2020 (DE N°185 10/09/2021), ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	246
TABLA 5-93. OBRAS ESTABLECIDAS A TRAVÉS DEL ARTÍCULO 102°, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	246
TABLA 5-94. FECHAS DE DEMANDA MÁXIMA COINCIDENTE, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.....	246
TABLA 5-95. TRANSFORMADORES SOBRECARGADOS EN EL PERIODO 2023-2027, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	249
TABLA 5-96. TRANSFORMADORES SOBRECARGADOS EN EL PERIODO 2023-2027, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	250
TABLA 5-97. TRANSFORMADORES CON SOBRECARGA DURANTE EL PERIODO 2023-2027, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA. ...	253
TABLA 5-98. TRANSFORMADORES CON CARGAS POR SOBRE EL 85% DURANTE EL PERIODO 2023-2027, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.....	253
TABLA 5-99 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN CON CARGABILIDAD MAYOR AL 85% PERIODO 2023-2027, ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.....	255
TABLA 5-100. RESTRICCIONES ACTUALES DE OPERACIÓN EN LA ZONA ALTO JAHUEL - CHARRÚA	256
TABLA 5-101. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE PMGDs EN LA ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.....	258
TABLA 5-102. PROYECTOS PMGD EN SUBESTACIONES PANIMÁVIDA Y CHACAHUÍN AL 31 DE DICIEMBRE 2021.	277
TABLA 5-103. PRINCIPALES INSTALACIONES DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DE LA ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.....	281
TABLA 5-104. CUADRO DE TEMPERATURAS, ZONA CHARRÚA - CHILOÉ.....	289

TABLA 5-105. OBRAS DE EJECUCIÓN OBLIGATORIA (DE N°418 04/08/2017), ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.....	289
TABLA 5-106. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2017 (DE N°293 08/11/2018), ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	290
TABLA 5-107. OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2017 (DE N°4 09/01/2019), ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	291
TABLA 5-108. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2018 (DE N°198 05/08/2019), ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	291
TABLA 5-109. OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2018 (DE N°231 27/08/2019), ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	291
TABLA 5-110. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°171 7/09/2020), ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	291
TABLA 5-111. OBRAS NUEVAS – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2019 (DE N°185 24/09/2020), ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	292
TABLA 5-112. OBRAS DE AMPLIACIÓN – PLAN DE EXPANSIÓN ANUAL DE LA TRANSMISIÓN 2020 (DE N°185 10/09/2021), ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	292
TABLA 5-113. OBRAS ESTABLECIDAS A TRAVÉS DEL ARTÍCULO 102°, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	293
TABLA 5-114. FECHAS DE DEMANDA MÁXIMA COINCIDENTE, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	293
TABLA 5-115. TRANSFORMADORES CON CARGABILIDADES SUPERIORES AL 85% DURANTE EL PERIODO 2021 – 2027, SIN SOLUCIÓN VIGENTE EN EL CORTO PLAZO EN LA ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	295
TABLA 5-116. TRANSFORMADORES CON ALTAS CARGABILIDADES DURANTE EL PERIODO 2020 – 2026 QUE SÍ CUENTAN CON SOLUCIÓN, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	295
TABLA 5-117. LÍNEAS CON NIVELES DE CARGABILIDAD ENTRE 85% Y 100% AL AÑO 2026.	298
TABLA 5-118. SUBESTACIONES CLASIFICADAS COMO MEDIA/CAPITAL DE LA ZONA SUR.....	302
TABLA 5-119. CONTINGENCIAS QUE AFECTAN AL SISTEMA DE LA ZONA SUR.	302
TABLA 5-120. ANÁLISIS DE CONTINGENCIAS POR SUBESTACIÓN MEDIA/CAPITAL, ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	304
TABLA 5-121. RESTRICCIONES ACTUALES DE OPERACIÓN EN LA ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.....	307
TABLA 5-122. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE PMGDs EN LA ZONA CHARRÚA – CHILOÉ.	309
TABLA 6-1. COMPARACIÓN DE MÉTRICAS DE FORTALEZA DE RED.....	318
TABLA 6-2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS ESCENARIOS EVALUADOS.	325
TABLA 6-3. DESCRIPCIÓN DE ZONAS.....	326
TABLA 6-4. PUNTOS DE CONEXIÓN PARA EVALUAR CONDENSADORES SÍNCRONOS.	327
TABLA 6-5. CASOS EVALUADOS PARA DISTINTAS COMBINACIONES DE CONDENSADORES SÍNCRONOS.	330
TABLA 6-6. CLASIFICACIÓN DE COLORES ÍNDICE ESCR.	330
TABLA 6-7. ESTADO DE OBRAS DESIERTAS.	343
TABLA 6-8. RESUMEN DE DIAGNÓSTICO DE TRANSFORMADORES POR INYECCIÓN PMGD DE LARGO PLAZO.	377
TABLA 6-9. RESULTADOS DEL PLAN DE OBRAS DE GENERACIÓN RELACIONADAS A S/E KIMAL, AÑOS 2022-2031.	381
TABLA 6-10. RESULTADOS DEL PLAN DE OBRAS DE GENERACIÓN RELACIONADAS A S/E KIMAL, AÑOS 2032-2041.	381
TABLA 6-11. DESPACHO DE CENTRALES GENÉRICAS, ESCENARIO HVDC 3000 MW DE SUR A NORTE.....	383
TABLA 6-12. RESULTADOS RELEVANTES DE CARGABILIDAD EN ANÁLISIS N-1, ESCENARIO HVDC 3000 MW DE SUR A NORTE.	383
TABLA 6-13. DISTRIBUCIÓN DE CENTRALES GENÉRICAS, ESCENARIO HVDC 3000 MW DE NORTE A SUR.	384
TABLA 6-14. RESULTADOS RELEVANTES DE CARGABILIDAD EN ANÁLISIS N-1, ESCENARIO HVDC 3000 MW DE NORTE A SUR.	384

TABLA 6-15. AHORRO EN LOS COSTOS OPERACIONALES AL EVALUAR EL PROYECTO DE UNA NUEVA SUBESTACIÓN EN EL ENTORNO DE S/E KIMAL.	386
TABLA 6-16. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO DE UNA NUEVA SUBESTACIÓN EN EL ENTORNO DE S/E KIMAL.	387
TABLA 6-17. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE UNA NUEVA SUBESTACIÓN EN EL ENTORNO DE S/E KIMAL.	387
TABLA 6-18. AHORRO EN LOS COSTOS OPERACIONALES AL EVALUAR UNA SENSIBILIDAD SOBRE EL PROYECTO DE UNA NUEVA SUBESTACIÓN EN EL ENTORNO DE S/E KIMAL.	388
TABLA 6-19. AHORRO EN LOS COSTOS OPERACIONALES AL EVALUAR EL AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA LÍNEA 2x220 kV ANDES – LIKANANTAI.	390
TABLA 6-20. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA LÍNEA 2x220 kV ANDES – LIKANANTAI.	390
TABLA 6-21. EVALUACIÓN ECONÓMICA PROYECTO AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA LÍNEA 2x220 kV ANDES – LIKANANTAI. ...	390
TABLA 6-22. PROYECTOS EN PROCESO DEL RÉGIMEN DE ACCESO ABIERTO.	392
TABLA 6-23. LICITACIONES FINALIZADAS PUBLICADAS EN EL PORTAL DE LICITACIONES DEL MINISTERIO DE BIENES NACIONALES.	394
TABLA 6-24. RESULTADOS DEL PLAN DE OBRAS DE GENERACIÓN RELACIONADAS A S/E PARINAS, AÑOS 2022-2031.	395
TABLA 6-25. RESULTADOS DEL PLAN DE OBRAS DE GENERACIÓN RELACIONADAS A S/E PARINAS, AÑOS 2032-2041.	395
TABLA 6-26. AHORRO EN LOS COSTOS OPERACIONALES AL EVALUAR EL PROYECTO AMPLIACIÓN EN S/E PARINAS.	396
TABLA 6-27. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO AMPLIACIÓN EN S/E PARINAS.	397
TABLA 6-28. EVALUACIÓN ECONÓMICA PROYECTO AMPLIACIÓN EN S/E PARINAS.	397
TABLA 6-29. VALORIZACIÓN DE LA OBRA DE NORMALIZACIÓN DE PAÑOS DE TRANSFORMADORES PAN DE AZÚCAR 110/66 kV.	400
TABLA 6-30. VALORIZACIÓN DE LA OBRA DE AMPLIACIÓN NUEVO TRANSFORMADOR OVALLE 110/66 kV.	402
TABLA 6-31. VALORIZACIÓN DE LA OBRA DE AMPLIACIÓN NUEVO TRANSFORMADOR OVALLE 66/23 kV 30 MVA.	402
TABLA 6-32. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN DE BARRA DE TRANSFERENCIA EN S/E LOS VILOS.	406
TABLA 6-33. CARGABILIDADES ESPERADAS EN CONDICIÓN NORMAL EN TRANSFORMADORES 220/110 EN ZONA QUINTA REGIÓN.	410
TABLA 6-34. CARGABILIDADES ESPERADAS EN CONTINGENCIA EN TRANSFORMADORES 220/110 EN ZONA QUINTA REGIÓN. ...	410
TABLA 6-35. REDUCCIÓN DE CONGESTIONES CORREDOR NUEVA PAN DE AZÚCAR – POLPAICO.	419
TABLA 6-36. EVALUACIÓN NUEVA S/E SECCIONADORA DE LA LÍNEA 2x220 POLPAICO - RÍO ACONCAGUA Esc. A (kUSD).	420
TABLA 6-37. EVALUACIÓN NUEVA S/E SECCIONADORA DE LA LÍNEA 2x220 POLPAICO - RÍO ACONCAGUA Esc. B (kUSD).	421
TABLA 6-38. EVALUACIÓN NUEVA S/E SECCIONADORA DE LA LÍNEA 2x220 POLPAICO - RÍO ACONCAGUA Esc. C (kUSD).	421
TABLA 6-39. EVALUACIÓN NUEVA S/E SECCIONADORA DE LA LÍNEA 2x220 POLPAICO - RÍO ACONCAGUA Esc. D (kUSD).	422
TABLA 6-40. EVALUACIÓN NUEVA S/E SECCIONADORA DE LA LÍNEA 2x220 POLPAICO - RÍO ACONCAGUA Esc. E (kUSD).	422
TABLA 6-41. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE NUEVA S/E SECCIONADORA DE LA LÍNEA 2x220 kV POLPAICO – RIO ACONCAGUA (FUTURA).	424
TABLA 6-42. PROYECCIÓN DE ELECTROMOVILIDAD EN LA ZONA METROPOLITANA EN MW.	426
TABLA 6-43. CARGABILIDADES ESPERADAS EN CONDICIÓN NORMAL EN TRANSFORMADORES 220/110 EN ZONA METROPOLITANA.	428
TABLA 6-44. CARGABILIDADES ESPERADAS EN CONTINGENCIA EN TRANSFORMADORES 220/110 EN ZONA METROPOLITANA. .	429
TABLA 6-45. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SUBSISTEMA.	435
TABLA 6-46. CARGABILIDADES EN CONTINGENCIA DE LOS CIRCUITOS DE LA LÍNEA 2x110 CERRO NAVIA – LO BOZA – QUILICURA.	436
TABLA 6-47. ESTIMACIÓN DE CARGABILIDADES DE LOS CIRCUITOS DE LA LÍNEA 2x110 CERRO NAVIA – LO BOZA – QUILICURA AL 2041.	436

TABLA 6-48. REPOTENCIAMIENTO ESTIMADO LÍNEA 2X110 kV CERRO NAVIA - LO BOZA – QUILICURA.	437
TABLA 6-49. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE LÍNEA 2X110 kV EL SALTO – CERRO NAVIA.	439
TABLA 6-50. VALORIZACIÓN DE LA OBRA NUEVA LÍNEA 1X220 kV 150 MVA A 35 °C (TENDIDO PRIMER CIRCUITO)	445
TABLA 6-51. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN S/E MONTEERRICO.	447
TABLA 6-52. VALORIZACIÓN DE LA OBRA NUEVA LÍNEA 1X66 kV MONTEERRICO - COIHUECO.	449
TABLA 6-53. VALORIZACIÓN DE LA OBRA NUEVA S/E COIHUECO.	451
TABLA 6-54. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN S/E MONTEERRICO Y NUEVA LÍNEA 1X66 kV MONTEERRICO - COIHUECO.	452
TABLA 6-55. VALORIZACIÓN DE LA OBRA NUEVA S/E PINTO.	454
TABLA 6-56. VALORIZACIÓN DE LA OBRA DE AUMENTO DE CAPACIDAD LÍNEA 1X154 kV CHARRÚA – PUEBLO SECO.	455
TABLA 6-57. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN CHIMBARONGO 66 kV”	464
TABLA 6-58. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO “NUEVA SUBESTACIÓN CHIÑIGUE”	467
TABLA 6-59. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO “NUEVA SUBESTACIÓN CHUCHUNCO”	470
TABLA 6-60. OBRAS NECESARIAS PARA OTORGAR POTENCIA FIRME A SS/EE DE LA ZONA ALTO JAHUEL - CHARRÚA.	471
TABLA 6-61. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN S/E BUIN.	472
TABLA 6-62. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN S/E CHACAHUÍN.	473
TABLA 6-63. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN S/E CURICÓ.	473
TABLA 6-64. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN S/E TALCA.	473
TABLA 6-65. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN COLBÚN 66 kV”	476
TABLA 6-66. CRONOGRAMA DE PROYECTO “AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN COLBÚN 66 kV”	476
TABLA 6-67. PROBABILIDAD DE CONGESTIÓN TRAMO CIRUELOS – LASTARRIA PERIODO 2023 – 2037.	478
TABLA 6-68. PARÁMETROS EMPLEADOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE LÍNEA 2X220 kV CIRUELOS – CAUTÍN.	479
TABLA 6-69. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO “DLR EN LÍNEA 2X220 kV CIRUELOS - CAUTÍN”	480
TABLA 6-70. AHORRO EN LOS COSTOS OPERACIONALES AL COMPENSAR LA LÍNEA 2X500 kV CIRUELOS – RÍO MALLECO (ENERGIZADA EN 220 kV).	482
TABLA 6-71. AHORRO EN LOS COSTOS OPERACIONALES AL ENERGIZAR LA LÍNEA 2X500 kV ENTRE RÍOS – CIRUELOS EN 500 kV.	484
TABLA 6-72. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO LÍNEA 2X500 kV ENTRE RÍOS – CIRUELOS ENERGIZADA EN 500 kV.	485
TABLA 6-73. EVALUACIÓN ECONÓMICA PROYECTO LÍNEA 2X500 kV ENTRE RÍOS – CIRUELOS EN 500 kV ENERGIZADA EN 500 kV.	485
TABLA 6-74. AHORRO EN LOS COSTOS OPERACIONALES AL ENERGIZAR LA LÍNEA 2X500 kV ENTRE RÍOS – CIRUELOS Y 2X500 kV CIRUELOS - PICHIRROPULLI EN 500 kV.	487
TABLA 6-75. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO LÍNEAS 2X500 kV ENTRE RÍOS – CIRUELOS Y 2X500 kV CIRUELOS - PICHIRROPULLI ENERGIZADAS EN 500 kV.	488
TABLA 6-76. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO LÍNEAS 2X500 kV ENTRE RÍOS – CIRUELOS Y 2X500 kV CIRUELOS - PICHIRROPULLI ENERGIZADAS EN 500 kV.	488
TABLA 6-77. PRESENTA LOS BENEFICIOS DEL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN DEL PROYECTO LÍNEAS 2X500 kV ENTRE RÍOS – CIRUELOS Y 2X500 kV CIRUELOS - PICHIRROPULLI ENERGIZADAS EN 500 kV.	489
TABLA 6-78. COMPARATIVA ECONÓMICA DE AMBOS PROYECTOS DE ENERGIZACIÓN DEL NUEVO CORREDOR AL SUR EN 500 kV.	489
TABLA 6-79. PROBABILIDAD DE CONGESTIÓN TRAMO RAHUE – PICHIRROPULLI PERIODO 2023 – 2037.	491
TABLA 6-80. CARACTERÍSTICAS CIRCUITOS TRAMO 2X220 kV TINEO – PICHIRROPULLI.	491

TABLA 6-81. AHORRO EN LOS COSTOS OPERACIONALES AL AMPLIAR LA CAPACIDAD DEL TRAMO 2x220 kV TINEO – PICHIRROPULLI (LÍNEA VIEJA).	492
TABLA 6-82. VALORIZACIÓN DEL PROYECTO AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD TRAMO 2x220 kV TINEO – PICHIRROPULLI (LÍNEA VIEJA).	492
TABLA 6-83. EVALUACIÓN ECONÓMICA PROYECTO AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD TRAMO 2x220 kV TINEO – PICHIRROPULLI (LÍNEA VIEJA).	493
TABLA 6-84. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN EN SUBESTACIÓN TINEO.	496
TABLA 6-85. VALORIZACIÓN DE LA OBRA NUEVO TRANSFORMADOR EN S/E PURRANQUE.	499
TABLA 6-86. VALORIZACIÓN DE LA OBRA NUEVO TRANSFORMADOR EN S/E DALCAHUE.	501
TABLA 6-87. VALORIZACIÓN DE LA OBRA NUEVO TRANSFORMADOR EN S/E PICHIL.	504
TABLA 6-88. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE LÍNEA 2x66 kV LASTARRIA – LONCOCHE.	506
TABLA 6-89. VALORIZACIÓN DE LA OBRA AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE LÍNEA 1x66 kV LA UNIÓN – LOS TAMBORES.	507
TABLA 6-90. EXTRACTO LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DENTRO DE ZONAS INUNDABLES.	509
TABLA 6-91. INSTALACIONES DENTRO DE ZONAS DE PELIGRO VOLCÁNICO.	510
TABLA 6-92. INSTALACIONES DENTRO DE ZONAS DE PELIGRO REMOCIÓN EN MASA EN CHAÑARAL.	513
TABLA 6-93. INSTALACIONES EN ZONAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN ZONA ANCUD.	515
TABLA 6-94. ESTADO DE RESILIENCIA DEL SISTEMA ELÉCTRICO FRENTE A INUNDACIONES.	516
TABLA 6-95. COMPARACIÓN DE ESTADOS DE RESILIENCIA DEL SISTEMA ELÉCTRICO FRENTE A INUNDACIONES.	517
TABLA 6-96. INSTALACIONES EN ZONAS DE PELIGRO DE REMOCIONES EN MASA ZONA CHAÑARAL.	518
TABLA 6-97. ESTADO DE RESILIENCIA DEL SISTEMA ELÉCTRICO FRENTE A INUNDACIONES.	522
TABLA 6-98. COMPARACIÓN DE ESTADOS DE RESILIENCIA DEL SISTEMA ELÉCTRICO FRENTE A INUNDACIONES.	522
TABLA 7-1. PROYECTOS IDENTIFICADOS ANTE PROBLEMÁTICAS DETECTADAS EN PROCESO 2022 – ZONA ARICA – DIEGO DE ALMAGRO.	524
TABLA 7-2. PROYECTOS IDENTIFICADOS ANTE PROBLEMÁTICAS DETECTADAS EN PROCESO 2022 – ZONA DIEGO DE ALMAGRO – QUILLOTA.	525
TABLA 7-3. PROYECTOS IDENTIFICADOS ANTE PROBLEMÁTICAS DETECTADAS EN PROCESO 2022 – ZONA REGIÓN METROPOLITANA.	526
TABLA 7-4. PROYECTOS IDENTIFICADOS ANTE PROBLEMÁTICAS DETECTADAS EN PROCESO 2022 – ZONA ALTO JAHUEL – CHARRÚA.	527
TABLA 7-5. PROYECTOS IDENTIFICADOS ANTE PROBLEMÁTICAS DETECTADAS EN PROCESO 2022 – ZONA CHARRÚA - CHILOÉ. ...	531