NOVA ANDINO LITIO SPA.

INFORME Nº39 DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL HIDROGEOLÓGICO

PROYECTO PLAN DE REDUCCION DE EXTRACCIONES EN EL SALAR DE ATACAMA

(RCA N°182/2026)

PROYECTO CAMBIOS Y MEJORAS DE LA OPERACIÓN MINERA EN EL SALAR DE ATACAMA

(RCA N°226/2006)

INFORME DE MONITOREO SEMESTRAL

ACTUALIZADO A JUNIO 2026

Criterio de aplicación normativa del periodo reportado: RCA N.º 226/2006 vigente hasta el 11 de mayo de 2026; RCA N.º 182/2026 aplicable desde el 12 de mayo de 2026 hasta el 30 de junio de 2026.

ÍNDICE

1 RESUMEN 29

2 INTRODUCCIÓN 39

3 OBJETIVOS DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL HIDROGEOLÓGICO (PSAH) 42

4 MATERIALES Y MÉTODOS 43

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 43

4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS OBJETO DEL PSAH 43

4.3 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS O ÁREAS DE MONITOREO 48

4.4 REGISTRO DE AJUSTES HISTÓRICAS AL PSAH 83

4.5 PARÁMETROS PARA CARACTERIZAR LAS VARIABLES AMBIENTALES 85

4.6 MATERIALES, EQUIPOS Y METODOLOGÍAS DE MONITOREO 92

4.7 FECHA DE MEDICIÓN, MUESTREO Y/O ANÁLISIS 93

4.8 INCERTIDUMBRES ASOCIADAS A LOS MÉTODOS UTILIZADOS 94

5 RESULTADOS DEL PRIMER SEMESTRE 2026 99

5.1 MONITOREO DE VARIABLES DEL PLAN DE SEGUIMIENTO 100

5.2 MONITOREO Y ANÁLISIS DEL PLAN DE ALERTA TEMPRANA (PAT) 249

5.3 AVANCE EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS (CAV) SEGÚN RCA N°182/2026. 283

5.4 AVANCE EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE ACUERDO FINAL (PAF) CON LAS COMUNIDADES SEGÚN RCA N°182/2026. 286

5.5 RECTIFICACIONES RECOMENDADAS DEL PSAH DE LA RCA N°182/2026. 286

6 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 288

6.1 ANÁLISIS DE VARIABLES DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 288

6.2 ANÁLISIS DEL PLAN DE ALERTA TEMPRANA 480

7 CONCLUSIONES 527

7.1 DE LOS NIVELES DE AGUA/SALMUERA SUBTERRÁNEA 527

7.2 DE LOS NIVELES DE AGUA SUPERFICIAL 528

7.3 DEL PLAN DE CONTINGENCIA Y DEL PLAN DE ALERTA TEMPRANA 528

7.4 DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS 529

7.5 DE LA EXTENSIÓN LAGUNAR 529

7.6 DE LOS CAUDALES DE AGUA SUPERFICIAL 529

7.7 DE LA CALIDAD QUÍMICA DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS 530

7.8 DE LOS CAUDALES BOMBEADOS DE AGUA 530

7.9 DE LA POSICIÓN DE LA CUÑA SALINA 530

8 REFERENCIAS 532

9 GLOSARIO Y ABREVIACIONES 534

9.1 GLOSARIO 534

9.2 ABREVIACIONES 536

LISTADO DE FIGURAS

Figura 4-1: Ubicación esquemática de los sistemas y sectores ambientales del PSAH 47
Figura 4-2: Zonificación Salar de Atacama basado en delimitación de las unidades hidrogeológicas 48
Figura 4-3: Ubicación de todos los puntos de monitoreo del PSAH 51
Figura 4-4: Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Soncor..... 53
Figura 4-5: Representación gráfica de las reglillas cercanas al Puente San Luis..... 56
Figura 4-6: Distribución geográfica de puntos de monitoreo del sistema Aguas de Quelana..... 58
Figura 4-7: Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Vegetación Borde Este 61
Figura 4-8: Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Peine..... 63
Figura 4-9: Distribución geográfica puntos de monitoreo Sector Vegas de Tilopozo..... 65
Figura 4-10: Distribución espacial puntos de monitoreo Sector Núcleo del Salar de Atacama..... 67
Figura 4-11: Distribución geográfica puntos de monitoreo del Sector Cuña Salina 69
Figura 4-12. Distribución espacial puntos de monitoreo Sector Zona Norte..... 71
Figura 4-13. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Cuenca del Salar de Atacama 73
Figura 4-14: Distribución geográfica puntos de monitoreo adicional al PSAH 75
Figura 4-15: Ubicación puntos del PC de los sistemas Soncor, Quelana y Vegetación Borde Este 78
Figura 4-16: Ubicación indicadores de estado Sistema Peine..... 79
Figura 4-17. Ubicación indicadores de estado según PAT RCAN°182/2026 82
Figura 5-1. Evidencia Fotgráfica inhabilitación de caminos y bloqueos físicos para estaciones TEM de Línea Borde Este 108
Figura 5-2: Series de parámetros meteorológicos diarios en la estación meteorológica de LZA9-1 (Interna) 120
Figura 5-3: Error de balance iónico para los análisis químicos y consistencia de balance de masa para muestras de Sistema Peine 129
Figura 5-4. Caudales medidos en puntos de aforo del Sistema Peine 131
Figura 5-5. Perfil topobatimétrico del Aforo Salada..... 132
Figura 5-6. Perfil topobatimétrico del Aforo Saladita 133
Figura 5-7: Mapa delimitación lacustre de laguna Salada, Sistema Peine..... 135
Figura 5-8: Mapa delimitación lacustre de laguna Saladita, Sistema Peine..... 136
Figura 5-9: Mapa delimitación lacustre de Desborde de Laguna Interna, Sistema Peine 137

Figura 5-10: Series de parámetros meteorológicos diarios de la Estación Meteorológica Chaxa 152
Figura 5-11: Caudal medio mensual bombeado desde el Sistema Soncor 153
Figura 5-12: Error de balance iónico calculado para los análisis químicos y consistencia de balance de masa para muestras en sistema Soncor 171
Figura 5-13: Caudales medidos en puntos de aforo Barros Negros y Puente San Luis Sistema Soncor ... 174
Figura 5-14: Caudales medidos en los puntos de aforo asociados a la Laguna Puilar del Sistema Soncor175
Figura 5-15: Caudales medidos en los puntos de aforo asociados a la Chaxa y Barros Negros del Sistema Soncor 176
Figura 5-16: Caudales medidos en los puntos de aforo asociados a la Chaxa y Barros Negros del Sistema Soncor (Continuación) 177
Figura 5-17. Perfil topobatimétrico del Aforo Barros Negros - Salida Barros Negros 178
Figura 5-18: Mapa delimitación lacustre, sector Puilar 180
Figura 5-19: Mapa delimitación lacustre, sector Chaxa 181
Figura 5-20: Mapa delimitación lacustre, sector Barros Negros 182
Figura 5-21: Mapa comparación de superficie de la Laguna Barros Negros entre enero y abril del 2026183
Figura 5-22: Series de parámetros meteorológicos diarios de las estaciones meteorológicas del Sistema Aguas de Quelana 193
Figura 5-23: Caudal medio mensual bombeado desde el Sistema Aguas de Quelana 194
Figura 5-24: Error de balance iónico calculado para los análisis químicos y consistencia de balance de masa para muestras en sistema Aguas de Quelana 200
Figura 5-25: Mapas de extensión lagunar en Aguas de Quelana 203
Figura 5-26: Series de precipitación, temperatura y humedad relativa Estación Meteorológica en Sistema de Vegetación Borde Este. 209
Figura 5-27: Caudal medio mensual bombeado desde el Sistema Vegetación Borde Este 210
Figura 5-28: Error de balance iónico calculado para los análisis químicos y consistencia de balance de masa para muestras en sistema Vegetación Borde Este 215
Figura 5-29: Caudales medidos en puntos de aforo Quebrada Aguas Blancas Tranque, Quebrada Aguas Blancas Oeste, Quebrada Camar y Quebrada Soncor. 217
Figura 5-30: Series de precipitación, temperatura y humedad relativa Estación Meteorológica de LZA10-1 221

Figura 5-31: Series de parámetros meteorológicos diarios de las estaciones meteorológicas KCL y SOP durante el primer semestre de 2026. 227
Figura 5-32: Error de balance iónico para los análisis químicos para muestras de sistema Núcleo 233
Figura 5-33: Registro de CE para los pozos Cuña 1, Cuña 2 y Cuña 3 237
Figura 5-34: Registro de CE para los pozos Cuña 4, Cuña 5 y L4-3 237
Figura 5-35: Registro de CE para los pozos Cuña 6, Cuña 7, L10-1 y L10-18 237
Figura 5-36. Registro CE para los pozos MP71-01 a MP71-04 237
Figura 5-37. Registro de CE para el pozo Camar-2015 238
Figura 5-38. Perfil TEM – Línea Quelana 2. 239
Figura 5-39. Resultados de aforos en el Sector Zona Norte 241
Figura 5-40: Series de parámetros meteorológicos diarios de las estaciones meteorológicas del Sector Cuenca Salar de Atacama durante el primer semestre de 2026. 246
Figura 5-41: Series de parámetros meteorológicos diarios de las estaciones meteorológicas de alta montaña durante el primer semestre de 2026. 248
Figura 5-42: Niveles observados (m.s.n.m.) en indicadores de estado L1-4 del PC del Sistema Soncor junto con el umbral correspondiente 252
Figura 5-43: Niveles observados (m.s.n.m.) en indicadores de estado L1-5 del PC del Sistema Soncor junto con el umbral correspondiente 253
Figura 5-44: Niveles observados (m.s.n.m.) en indicadores de estado L7-4 del PC del Sistema Soncor junto con el umbral correspondiente 253
Figura 5-45: Niveles observados (m.s.n.m.) en indicadores estado L1-G4 Pozo y Reglilla del PC Sistema Soncor junto con el umbral correspondiente 253
Figura 5-46: Descensos observados (m) en los indicadores de estado del PC de Aguas de Quelana (L4-8, L3-5, L5-8, L3-9, L4-12, L5-10) junto con los umbrales correspondientes 254
Figura 5-47: Descensos observados (m) en indicadores de estado del PC del Sistema Vegetación Borde Este – Vegetación Hidromorfa 255
Figura 5-48: Descensos observados (m) en indicadores de estado del PC del Sistema Vegetación Borde Este – Vegetación Brea Atriplex 256
Figura 5-49: Descensos observados (m) en el indicador de estado L4-3 del PC Sistema Borde Este Alerta Temprana junto con el umbral correspondiente 257

Figura 5-50: Descensos observados (m) en el indicador de estado L2-25 del PC Sistema Borde Este Alerta Temprana junto con el umbral correspondiente 257
Figura 5-51: Descensos observados (m) en el indicador de estado L7-13 del PC Sistema Borde Este Alerta Temprana junto con el umbral correspondiente 258
Figura 5-52: Descensos observados (m) en los indicadores de estado L3-11 y L9-1 del PC Sistema Borde Este Alerta Temprana junto con el umbral correspondiente 258
Figura 5-53: Niveles observados (m s.n.m.) en el indicador de estado L10-4 del Sistema Peine 260
Figura 5-54: Niveles observados (m s.n.m.) en el indicador de estado L10-11 del Sistema Peine 260
Figura 5-55: Niveles observados (m s.n.m.) en el indicador de estado 1028 del Sistema Peine 260
Figura 5-56: Descenso observado (m) pozos adicionales de contingencia L2-25, L4-17, L7-14 y L9-2 del PC Sistema Borde Este, Vegetación Brea Atriplex 262
Figura 5-57: Descenso observado (m) pozos adicionales de contingencia L2-26 del PC Sistema Borde Este, Alerta Temprana 262
Figura 5-58: Descenso observado (m) pozos adicionales de contingencia L3-15 del PC Sistema Borde Este, Alerta Temprana 262
Figura 5-59. Niveles observados del pozo 1028 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 265
Figura 5-60. Niveles observados del pozo 2018 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 265
Figura 5-61. Niveles observados del pozo GD-03 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 265
Figura 5-62. Niveles observados del pozo GD-04 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 265
Figura 5-63. Niveles observados del pozo L10-5 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 266
Figura 5-64. Niveles observados del pozo L10-6 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 266
Figura 5-65. Niveles observados del pozo L10-7 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 266
Figura 5-66. Niveles observados del pozo L10-8 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 266
Figura 5-67. Niveles observados del pozo L10-13 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 266
Figura 5-68. Niveles observados del pozo L10-14 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 267
Figura 5-69. Niveles observados del pozo L12-1 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 267

Figura 5-70. Niveles observados del pozo PN-05B del Sistema Peine Sistema Peine - La Punta y La Brava 267
Figura 5-71. Niveles observados del pozo PN-10 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava 267
Figura 5-72. Niveles observados del pozo L1-5 del Sistema Soncor 269
Figura 5-73. Niveles observados del pozo L1-10 del Sistema Soncor 270
Figura 5-74. Niveles observados del pozo L1-11 del Sistema Soncor 270
Figura 5-75. Niveles observados del pozo L1-12 del Sistema Soncor 270
Figura 5-76. Niveles observados del pozo L1-14 del Sistema Soncor 270
Figura 5-77. Niveles observados del pozo L1-15 del Sistema Soncor 270
Figura 5-78. Niveles observados del pozo L1-7 del Sistema Soncor 271
Figura 5-79. Niveles observados del pozo L2-11 del Sistema Soncor 271
Figura 5-80. Niveles observados del pozo L2-18 del Sistema Soncor 271
Figura 5-81. Niveles observados del pozo L2-19 del Sistema Soncor 271
Figura 5-82. Niveles observados del pozo L2-22 del Sistema Soncor 271
Figura 5-83. Niveles observados del pozo L7-11 del Sistema Soncor 272
Figura 5-84. Niveles observados del pozo L7-13 del Sistema Soncor 272
Figura 5-85. Niveles observados del pozo L7-14 del Sistema Soncor 272
Figura 5-86. Niveles observados del pozo RC-2 del Sistema Soncor 272
Figura 5-87. Niveles observados del pozo RC-3 del Sistema Soncor 272
Figura 5-88. Niveles observados del pozo RC-4 del Sistema Soncor 273
Figura 5-89. Niveles observados del pozo RC-5 del Sistema Soncor 273
Figura 5-90. Niveles observados del pozo RC-6 del Sistema Soncor 273
Figura 5-91. Niveles observados del pozo RC-7 del Sistema Soncor 273
Figura 5-92. Niveles observados del pozo SOPM-13 del Sistema Soncor 273
Figura 5-93. Niveles observados del pozo SOPM-14 del Sistema Soncor 274
Figura 5-94. Niveles observados del pozo SOPM-7 (L2-6) del Sistema Soncor 274
Figura 5-95. Niveles observados del pozo SOPM-4 del Sistema Soncor 274
Figura 5-96. Niveles observados del pozo L7-4 del Sistema Soncor 274
Figura 5-97. Niveles observados del pozo D-2 del Sistema Aguas de Quelana 275

Figura 5-98. Niveles observados del pozo L3-9 del Sistema Aguas de Quelana 276
Figura 5-99. Niveles observados del pozo L3-14 del Sistema Aguas de Quelana 276
Figura 5-100. Niveles observados del pozo L4-5 del Sistema Aguas de Quelana 276
Figura 5-101. Niveles observados del pozo L4-6 del Sistema Aguas de Quelana 276
Figura 5-102. Niveles observados del pozo L4-12 del Sistema Aguas de Quelana 276
Figura 5-103. Niveles observados del pozo L4-16 del Sistema Aguas de Quelana 277
Figura 5-104. Niveles observados del pozo L5-4 del Sistema Aguas de Quelana 277
Figura 5-105. Niveles observados del pozo L5-10 del Sistema Aguas de Quelana 277
Figura 5-106. Niveles observados del pozo SOPM-5 del Sistema Aguas de Quelana 277
Figura 5-107. Niveles observados del SOPM-8 (L3-4) del Sistema Aguas de Quelana..... 277
Figura 5-108. Niveles observados del SOPM-9 del Sistema Aguas de Quelana..... 278
Figura 5-109. Niveles observados del pozo L2-28 del Sistema Aguas de Quelana 278
Figura 5-110. Niveles observados del pozo L3-3 del Sistema Aguas de Quelana 278
Figura 5-111. Niveles observados del pozo L3-5 del Sistema Aguas de Quelana 278
Figura 5-112. Niveles observados del pozo L4-8 del Sistema Aguas de Quelana 278
Figura 5-113. Niveles observados del pozo L4-17 del Sistema Aguas de Quelana 279
Figura 5-114. Niveles observados del pozo L5-2 del Sistema Aguas de Quelana 279
Figura 5-115. Niveles observados del pozo L5-6 del Sistema Aguas de Quelana 279
Figura 5-116. Niveles observados del pozo L5-8 del Sistema Aguas de Quelana 279
Figura 5-117. Niveles observados del pozo L13-1 del Sistema Aguas de Quelana 279
Figura 5-118. Niveles observados del pozo L14-1 del Sistema Aguas de Quelana 280
Figura 5-119. Niveles observados del pozo L1-3 del Sistema Borde Este 281
Figura 5-120. Niveles observados del pozo L2-7 del Sistema Borde Este 281
Figura 5-121. Niveles observados del pozo L2-26 del Sistema Borde Este 281
Figura 5-122. Niveles observados del pozo L2-28 del Sistema Borde Este 281
Figura 5-123. Niveles observados del pozo L3-3 del Sistema Borde Este 282
Figura 5-124. Niveles observados del pozo L3-15 del Sistema Borde Este 282
Figura 5-125. Niveles observados del pozo L4-17 del Sistema Borde Este 282
Figura 5-126. Niveles observados del pozo L5-6 del Sistema Borde Este 282
Figura 5-127. Niveles observados del pozo L7-14 del Sistema Borde Este 282

Figura 5-128. Niveles observados del pozo L9-1 del Sistema Borde Este 283
Figura 5-129. Niveles observados del pozo L9-2 del Sistema Borde Este 283
Figura 5-130. Niveles observados del pozo L13-1 del Sistema Borde Este 283
Figura 5-131. Niveles observados del pozo L14-1 del Sistema Borde Este 283
Figura 6-1: Infraestructura presente en el sistema Soncor – Vegetación Borde Este y clasificada según comportamiento de los niveles 292
Figura 6-2: Niveles medidos en los puntos del Sector Tambillo 293
Figura 6-3: Descensos calculados de los puntos del Sector de Tambillo 294
Figura 6-4: Niveles medidos en los pozos de agua industrial del Sistema Soncor 295
Figura 6-5: Descensos calculados de los puntos del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este que muestran un comportamiento asociado al acuífero aluvial 296
Figura 6-6: Descensos calculados de los puntos del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este que muestran un comportamiento asociado al acuífero aluvial (continuación) 296
Figura 6-7: Niveles medidos en las reglillas ubicadas en el entorno de la Laguna Puilar 298
Figura 6-8: Niveles medidos en reglillas ubicadas en el entorno de medición del aforo Puente San Luis 299
Figura 6-9: Niveles medidos en reglillas que se encuentran entre la Laguna de Chaxa y Barros Negros. 300
Figura 6-10: Descensos calculados en pozos ubicados en Zona Marginal más cercanos al acuífero aluvial 302
Figura 6-11: Descensos calculados en los pozos asociados al comportamiento marginal 303
Figura 6-12: Descensos calculados en los pozos asociados al comportamiento marginal 303
Figura 6-13: Niveles medidos en los pozos influenciados por el sistema lagunar de Chaxa y Barros Negros (L1-15, L1-16, L7-10 y L7-11) 304
Figura 6-14: Niveles medidos en los pozos influenciados por el sistema lagunar de Chaxa y Barros Negros (L1-9, L1-10, L1-4, L1-7, L1-6, L2-5, CARV-12 y CARV-15) 305
Figura 6-15: Niveles medidos en los pozos que reciben la recarga directa del desborde de Cola de Pez 306
Figura 6-16: Niveles medidos en los pozos que reciben la recarga directa del desborde de Cola de Pez (continuación) 306
Figura 6-17: Niveles medidos en los pozos que reciben la recarga de forma indirecta del desborde de Cola de Pez 306

Figura 6-18: Niveles medidos en los pozos influenciados por la descarga a través de Desborde Sur (grupo 1)..... 308

Figura 6-19: Niveles medidos en los pozos influenciados por la descarga a través de Desborde Sur (grupo 2)..... 308

Figura 6-20: Niveles medidos en los pozos ubicados al oeste del sistema de lagunas de Soncor..... 309

Figura 6-21: Niveles medidos pozos ubicados al oeste del sistema de lagunas de Soncor (continuación) 310

Figura 6-22: Niveles medidos en el núcleo del Sistema Soncor..... 310

Figura 6-23: Series de tiempo históricas de superficie lacustre laguna Puilar..... 312

Figura 6-24: Series de tiempo históricas de superficie lacustre en el cuerpo principal de Barros Negros – Soncor..... 313

Figura 6-25: Series de tiempo históricas de superficie lacustre zonas de desbordes de Laguna Barros Negros – Soncor calculadas a partir de imágenes satelitales. 314

Figura 6-26: Superficie histórica de laguna Chaxa – SONCOR..... 315

Figura 6-27: Series de parámetros históricos diarios de la estación meteorológica Chaxa, LZA3-3 y LZA12-1. 316

Figura 6-28: Caudal histórico de los pozos de Agua Industrial del Sistema Soncor (Zona Aluvial)..... 317

Figura 6-29: Diagrama de Piper semestral para las quebradas del Margen Este 319

Figura 6-30: Evolución histórica calidad del agua en pozos de extracción Allana y Mullay-1 321

Figura 6-31: Evolución histórica calidad del agua en pozos de extracción Allana y Mullay-1 (continuación) 322

Figura 6-32: Evolución histórica calidad del agua en pozos de extracción Allana y Mullay-1 (continuación) 323

Figura 6-33: Evolución histórica calidad del agua en pozos de extracción Allana y Mullay-1 (continuación) 324

Figura 6-34: Diagrama de Piper semestral para los pozos Allana y Mullay-1 324

Figura 6-35: Diagrama de Piper histórico para los pozos Allana y Mullay-1 325

Figura 6-36: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L1-4, L1-5, L1-6 y L1-G4 327

Figura 6-37: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L1-4, L1-5, L1-6 y L1-G4 (continuación) 328

Figura 6-38: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L1-4, L1-5, L1-6 y L1-G4 (continuación) 329
Figura 6-39: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L2-3, L2-4, L2-5 y L7-3..... 330
Figura 6-40: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L2-3, L2-4, L2-5 y L7-3 (continuación) 331
Figura 6-41: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L2-3, L2-4, L2-5 y L7-3 (continuación) 332
Figura 6-42: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L2-3, L2-4, L2-5 y L7-3 (continuación) 333
Figura 6-43: Evolución histórica calidad del agua en L7-G1 B, L7-G1, SOPM-7 (L2-6) y SOPM-14 334
Figura 6-44: Evolución histórica calidad del agua en pozos L7-G1 B, L7-G1, SOPM-7 (L2-6) y SOPM-14 (continuación) 335
Figura 6-45: Evolución histórica calidad del agua en pozos L7-G1 B, L7-G1, SOPM-7 (L2-6) y SOPM-14 (continuación) 336
Figura 6-46: Diagrama de Piper del primer semestre de 2026 para los pozos y reglillas de monitoreo del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este..... 337
Figura 6-47: Diagrama de Piper histórico para los pozos y reglillas de monitoreo del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este 338
Figura 6-48: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor..... 341
Figura 6-49: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 342
Figura 6-50: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 343
Figura 6-51: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 344
Figura 6-52: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 345
Figura 6-53: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 346

Figura 6-54: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 347
Figura 6-55: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 348
Figura 6-56: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 349
Figura 6-57: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 350
Figura 6-58: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 351
Figura 6-59: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 352
Figura 6-60: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 353
Figura 6-61: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 354
Figura 6-62: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación) 355
Figura 6-63: Diagrama de Piper del primer semestre 2026 para las lagunas del sistema Soncor 357
Figura 6-64: Diagrama de Piper del primer semestre 2026 para las lagunas del sistema Soncor 357
Figura 6-65: Diagrama de Piper del histórico para los pozos del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este 358
Figura 6-66: Diagrama de Piper del histórico para los pozos del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este 359
Figura 6-67: Registro histórico de mediciones en el aforo en Sistema Soncor - Puente San Luis 360
Figura 6-68: Registro histórico de mediciones en el aforo en Sistema Soncor (Continuación) 360
Figura 6-69: Registro histórico de mediciones en el aforo en Sistema Soncor (Continuación) 361
Figura 6-70: Registro histórico de mediciones en quebradas en el Sistema Vegetación Borde Este (Continuación) 361

Figura 6-71: Infraestructura presente en el sistema Aguas de Quelana - Vegetación Borde Este, clasificada según comportamiento de los niveles 362
Figura 6-72: Niveles en los pozos de agua industrial del Sistema Aguas de Quelana - Sistema Borde Este 364
Figura 6-73: Descensos calculados a partir de 2008 de los puntos del Sistema Aguas de Quelana – Sistema Borde Este que muestran un comportamiento asociado al acuífero aluvial 365
Figura 6-74: Descensos calculados de los puntos del Sistema Aguas de Quelana y Sistema Borde Este que muestran un comportamiento de transición entre la zona marginal y el acuífero aluvial 367
Figura 6-75: Niveles en los puntos L4-3 y L4-4 del PSAH y en pozos complementarios MP17-071 y MP-072 del Sistema Aguas de Quelana – Sistema Borde Este 368
Figura 6-76: Descenso calculado en los puntos con comportamiento asociado a la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana (series L2 y L13) 370
Figura 6-77: Descenso calculado en los puntos con comportamiento asociado a la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana (series L3) 371
Figura 6-78: Descenso calculado en los puntos con comportamiento asociado a la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana (L14) 372
Figura 6-79: Descenso calculado en los puntos con comportamiento asociado a la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana (L4) 373
Figura 6-80: Descenso calculado en los puntos con comportamiento asociado a la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana (series L5) 374
Figura 6-81: Descenso calculado en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L13) 375
Figura 6-82: Descenso calculado en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L3) 376
Figura 6-83: Descenso calculado en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L14) 377
Figura 6-84: Nivel en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L4) 378
Figura 6-85: Nivel en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L4 - continuación) 378

Figura 6-86: Descenso calculado en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L5) 379
Figura 6-87. Nivel en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana – Sistema Borde Este (serie MP - continuación)..... 380
Figura 6-88: Niveles medidos en los pozos que muestran comportamiento asociado al Núcleo en el Sistema Aguas de Quelana..... 381
Figura 6-89: Serie de tiempo de extensión lagunar en sistema lacustre de Aguas de Quelana empleando imágenes de alta resolución espacial. 382
Figura 6-90: Series de parámetros históricos diarios de las estaciones meteorológicas del Sistema Aguas de Quelana 384
Figura 6-91: Caudal bombeado del sistema Aguas de Quelana (Zona Aluvial)..... 385
Figura 6-92: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L4-3, L4-6, L4-8 y L4-9..... 388
Figura 6-93: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L4-3, L4-6, L4-8 y L4-9 (continuación) 389
Figura 6-94: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L4-3, L4-6, L4-8 y L4-9 (continuación) 390
Figura 6-95: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L4-10, L4-10B, L4-12, L5-3 y L5-G3..... 391
Figura 6-96: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L4-10, L4-10B, L4-12, L5-3 y L5-G3 (continuación) 392
Figura 6-97: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L4-10, L4-10B, L4-12, L5-3 y L5-G3 (continuación) 393
Figura 6-98: Evolución histórica calidad del agua en pozo L4-10..... 394
Figura 6-99: Diagrama Piper para el semestre de pozos y reglillas del Sistema Aguas de Quelana – Vegetación Borde Este 395
Figura 6-100: Diagrama Piper histórico de pozos y reglillas del Sistema Aguas de Quelana – Vegetación Borde Este 395
Figura 6-101: Evolución histórica calidad del agua pozos de extracción Camar-2 y Socaire-5B..... 397
Figura 6-102: Evolución histórica calidad del agua pozos de extracción Camar-2 y Socaire-5B (Continuación) 398
Figura 6-103: Evolución histórica calidad del agua pozos de extracción Camar-2 y Socaire-5B..... 399

Figura 6-104: Evolución histórica calidad del agua pozos de extracción Camar-2 y Socaire-5B..... 400
Figura 6-105: Diagrama de Piper para el primer semestre 2026 de Camar-2 y Socaire-5B..... 400
Figura 6-106: Diagrama de Piper para las muestras con BI<10% colectadas en Camar-2 y Socaire-5B ... 401
Figura 6-107: Infraestructura presente en el sistema Vegetación Borde Este y clasificada según comportamiento de los niveles..... 402
Figura 6-108: Niveles medidos en los pozos de agua industrial pertenecientes al Sistema de Vegetación Borde Este 403
Figura 6-109: Niveles medidos en el pozo CA-2015, actual pozo de agua industrial perteneciente al Sistema de Vegetación Borde Este 404
Figura 6-110: Descensos calculados en los puntos L9-1 y L9-2 del Sistema Vegetación Borde Este..... 405
Figura 6-111: Series de parámetros históricos diarios de las estaciones meteorológicas del Sistema Vegetación Borde Este durante el primer semestre de 2026..... 406
Figura 6-112: Caudal bombeado en el sistema Borde Este (Zona Aluvial)..... 407
Figura 6-113: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos de extracción P2 y CA-2015..... 409
Figura 6-114: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos de extracción P2 y CA-2015 (continuación) 410
Figura 6-115: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos de extracción P2 y CA-2015 (continuación) 411
Figura 6-116: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos de extracción P2 y CA-2015 (continuación) 412
Figura 6-117: Diagrama de Piper para el semestre a reportar del pozo CA-2015 413
Figura 6-118: Diagrama de Piper histórico de CA-2015 y P2 413
Figura 6-119: Infraestructura presente en el sistema Peine y clasificada según comportamiento de los niveles..... 414
Figura 6-120: Niveles medidos en la Zona Aluvial del Sistema Peine 415
Figura 6-121: Descensos medidos en los puntos que muestran un comportamiento de transición entre el acuífero aluvial y el Núcleo 416
Figura 6-122: Niveles en las reglillas de agua superficial del Sistema Peine..... 418
Figura 6-123: Niveles medidos en los puntos asociados al comportamiento en el Núcleo, para el Sistema Peine..... 419

Figura 6-124: Niveles medidos en los puntos asociados al comportamiento en el Núcleo, para el Sistema Peine (continuación) 419
Figura 6-125: Series de tiempo históricas de superficie lacustre en Salada. 421
Figura 6-126: Series de tiempo históricas de superficie lacustre en Saladita. 422
Figura 6-127: Series de tiempo históricas de superficie lacustre en laguna Interna. 422
Figura 6-128: Series de parámetros históricos diarios de la estación meteorológica LZA9-1 (Interna) ... 424
Figura 6-129: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L10-4, 1028, L10-1 y L10-18 427
Figura 6-130: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L10-4, 1028, L10-1 y L10-18 (continuación) 428
Figura 6-131: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L10-4, 1028, L10-1 y L10-18 (continuación) 429
Figura 6-132: Diagrama Piper para el primer semestre 2026 de los pozos del Sistema Peine 430
Figura 6-133: Diagrama Piper histórico de los pozos del Sistema Peine 431
Figura 6-134: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine 433
Figura 6-135: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación) 434
Figura 6-136: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación) 435
Figura 6-137: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación) 436
Figura 6-138: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación) 437
Figura 6-139: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación) 438
Figura 6-140: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación) 439
Figura 6-141: Diagrama de Piper semestral del Sistema Peine 440
Figura 6-142: Diagrama de Piper histórico de las lagunas del Sistema Peine con un BI>10% 440
Figura 6-143: Registro histórico de las Mediciones de aforo en el sistema Peine 441
Figura 6-144: Infraestructura presente en el sector Tilopozo y clasificada según comportamiento de los niveles 442
Figura 6-145: Descensos calculados en los puntos de la Zona Marginal y el núcleo del Sector Vegas de Tilopozo 443
Figura 6-146: Niveles medidos en la reglilla del Sector Vegas de Tilopozo 444
Figura 6-147: Series de parámetros históricos diarios de la estación meteorológica LZA10-1 445
Figura 6-148: Distribución espacial puntos de monitoreo Sector Núcleo del Salar de Atacama 447

Figura 6-149: Niveles medidos en los pozos que se encuentran en el borde Este del Núcleo del Salar .. 448
Figura 6-150: Niveles medidos en los pozos M7 y E-324 que se encuentran entre las pozas de Novandino Litio y Albemarle..... 449
Figura 6-151: Niveles medidos en los pozos 2040, E-101 y M1-C que se encuentran entre las pozas de Novandino Litio y Albemarle 449
Figura 6-152: Niveles medidos en los pozos ubicados en el borde Oeste del Núcleo del Salar 450
Figura 6-153: Niveles medidos en el sector Norte del Núcleo del Salar 451
Figura 6-154: Series de parámetros históricos diarios de las estaciones meteorológicas KCL y SOP..... 452
Figura 6-155: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo 455
Figura 6-156: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación) 456
Figura 6-157: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación) 457
Figura 6-158: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación) 458
Figura 6-159: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación) 459
Figura 6-160: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación) 460
Figura 6-161. Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación) 461
Figura 6-162: Diagrama de Piper histórico del Sistema Núcleo 462
Figura 6-163: Diagrama de Piper histórico del Sistema Núcleo 463
Figura 6-164: Distribución geográfica puntos de monitoreo del Sector Cuña Salina 464
Figura 6-165: Descensos calculados en los pozos que miden la Cuña Salina en Sector Soncor 465
Figura 6-166: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Soncor (de arriba abajo ordenados según dirección este) 466
Figura 6-167: Descensos calculados en los pozos que miden la Cuña Salina en Sector Aguas de Quelana 467

Figura 6-168: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Aguas de Quelana (de arriba abajo ordenados según dirección este) 468
Figura 6-169: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Aguas de Quelana (de arriba abajo ordenados según dirección este) (Continuación)..... 469
Figura 6-170: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Aguas de Quelana (de arriba abajo ordenados según dirección este) (Continuación)..... 470
Figura 6-171: Descensos calculados en los pozos que miden la Cuña Salina en el Sector Peine..... 471
Figura 6-172: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Peine (de arriba abajo ordenados según dirección este) 472
Figura 6-173: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Peine (de arriba abajo ordenados según dirección este) (Continuación) 473
Figura 6-174. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Cuenca del Salar de Atacama 474
Figura 6-175: Series históricas de precipitación, evaporación, temperatura y velocidad del viento en la estación Cordillera de la Sal, Domeyko, Llano de la Paciencia y LZA12-3 476
Figura 6-176 Estaciones meteorológicas de alta montaña 477
Figura 6-177: Series de parámetros históricos diarios de las estaciones meteorológicas Cerro Cosor y El Tatio durante el primer semestre de 2026. 479
Figura 6-178: Niveles medidos en la Reglilla L1-G4 junto con sus umbrales del Plan de Contingencia ... 481
Figura 6-179: Niveles medidos en el L1-5 junto con sus umbrales del Plan de Contingencia 481
Figura 6-180: Niveles medidos en el L1-4 junto con sus umbrales del Plan de Contingencia 482
Figura 6-181: Niveles medidos en el L7-4 junto con sus umbrales del Plan de Contingencia 482
Figura 6-182: Descensos de los indicadores de Aguas de Quelana para el bombeo de los pozos de agua industrial junto con los umbrales del Plan de Contingencia 484
Figura 6-183: Descensos de los indicadores de Aguas de Quelana para el bombeo de salmuera del núcleo junto con los umbrales del PC 485
Figura 6-184: Descensos de los indicadores de Vegetación Hidromorfa junto con los umbrales del PC . 486
Figura 6-185: Descensos de los indicadores de Vegetación Brea-Atriplex con comportamiento asociado al acuífero aluvial, junto con sus umbrales del PC..... 487
Figura 6-186: Descensos de los indicadores L2-28, L3-3, L9-1 y L4-7, junto con sus umbrales del PC 488

Figura 6-187: Descenso del indicador L4-3 junto al umbral del subsistema Alerta Temprana del PC..... 490
Figura 6-188: Descenso del indicador L2-25 junto al umbral del subsistema Alerta Temprana del PC.... 490
Figura 6-189: Descenso del indicador L7-13 junto al umbral del subsistema Alerta Temprana del PC.... 491
Figura 6-190: Descenso indicadores L3-11 y L9-1 junto al umbral subsistema Alerta Temprana del PC . 492
Figura 6-191: Niveles medidos en 1028 junto con umbrales, pertenecientes al PC del Sistema Peine ... 493
Figura 6-192: Niveles medidos en L10-11 junto con umbrales, pertenecientes al PC del Sistema Peine 494
Figura 6-193: Niveles medidos en L10-4 junto con umbrales, pertenecientes al PC del Sistema Peine .. 494
Figura 6-194: Descenso del indicador L2-26, junto con sus umbrales del PC 495
Figura 6-195: Descensos de los indicadores L2-25, L4-17, L7-14 y L9-2, junto con sus umbrales del PC . 496
Figura 6-196: Descenso del indicador L3-15, junto con sus umbrales del PC 497
Figura 6-197: Niveles medidos en 1028 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 498
Figura 6-198: Niveles medidos en 2018 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 499
Figura 6-199: Niveles medidos en GD-03 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 499
Figura 6-200: Niveles medidos en GD-04 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 499
Figura 6-201: Niveles medidos en L10-13 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 500
Figura 6-202: Niveles medidos en L10-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 500
Figura 6-203: Niveles medidos en L10-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 500
Figura 6-204: Niveles medidos en L10-6 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 501
Figura 6-205: Niveles medidos en L10-7 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 501
Figura 6-206: Niveles medidos en L10-8 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 501
Figura 6-207: Niveles medidos en L12-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 502
Figura 6-208: Niveles medidos en PN-05B junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 502
Figura 6-209: Niveles medidos en PN-10 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine 502
Figura 6-210: Niveles medidos en L1-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 504
Figura 6-211: Niveles medidos en L1-10 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 504
Figura 6-212: Niveles medidos en L1-11 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 505
Figura 6-213: Niveles medidos en L1-12 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 505
Figura 6-214: Niveles medidos en L1-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 505
Figura 6-215: Niveles medidos en L1-15 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 506
Figura 6-216: Niveles medidos en L1-7 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 506

Figura 6-217: Niveles medidos en L2-11 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 506
Figura 6-218: Niveles medidos en L2-18 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 507
Figura 6-219: Niveles medidos en L2-19 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 507
Figura 6-220: Niveles medidos en L2-22 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 507
Figura 6-221: Niveles medidos en L7-11 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 508
Figura 6-222: Niveles medidos en RC-2 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor..... 508
Figura 6-223: Niveles medidos en RC-3 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor..... 508
Figura 6-224: Niveles medidos en RC-4 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor..... 509
Figura 6-225: Niveles medidos en RC-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor..... 509
Figura 6-226: Niveles medidos en RC-6 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor..... 509
Figura 6-227: Niveles medidos en RC-7 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor..... 510
Figura 6-228: Niveles medidos en SOMP-13 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 510
Figura 6-229: Niveles medidos en SOMP-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 510
Figura 6-230: Niveles medidos en SOMP-7 (L2-26) junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor..... 511
Figura 6-231: Niveles medidos en SOMP-4 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 511
Figura 6-232: Niveles medidos en L7-4 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor (Puilar)..... 511
Figura 6-233: Niveles medidos en L7-13 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 512
Figura 6-234: Niveles medidos en L7-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor 512
Figura 6-235: Niveles medidos en D-2 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 513
Figura 6-236: Niveles medidos en L3-9 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 514
Figura 6-237: Niveles medidos en L3-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana ... 514
Figura 6-238: Niveles medidos en L4-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 514
Figura 6-239: Niveles medidos en L4-6 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 515
Figura 6-240: Niveles medidos en L4-12 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana ... 515
Figura 6-241: Niveles medidos en L4-16 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana ... 515
Figura 6-242: Niveles medidos en L5-4 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 516
Figura 6-243: Niveles medidos en L5-10 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana ... 516
Figura 6-244: Niveles medidos en SOPM-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 516
Figura 6-245: Niveles medidos en SOPM-8 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 517
Figura 6-246: Niveles medidos en SOPM-9 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 517

Figura 6-247: Niveles medidos en L2-28 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana ... 517
Figura 6-248: Niveles medidos en L3-3 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 518
Figura 6-249: Niveles medidos en L3-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 518
Figura 6-250: Niveles medidos en L4-8 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 518
Figura 6-251: Niveles medidos en L4-17 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana ... 519
Figura 6-252: Niveles medidos en L5-2 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 519
Figura 6-253: Niveles medidos en L5-6 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 519
Figura 6-254: Niveles medidos en L5-8 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana 520
Figura 6-255: Niveles medidos en L13-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana ... 520
Figura 6-256: Niveles medidos en L14-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana ... 520
Figura 6-257: Niveles medidos en L1-3 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 522
Figura 6-258: Niveles medidos en L2-7 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 522
Figura 6-259: Niveles medidos en L2-26 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 522
Figura 6-260: Niveles medidos en L2-28 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 523
Figura 6-261: Niveles medidos en L3-3 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 523
Figura 6-262: Niveles medidos en L3-15 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 523
Figura 6-263: Niveles medidos en L4-17 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 524
Figura 6-264: Niveles medidos en L5-6 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 524
Figura 6-265: Niveles medidos en L7-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 524
Figura 6-266: Niveles medidos en L9-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 525
Figura 6-267: Niveles medidos en L9-2 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 525
Figura 6-268: Niveles medidos en L13-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 525
Figura 6-269: Niveles medidos en L14-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este 526

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1-1: Resumen puntos de monitoreo del PSAH 31
Tabla 1-2: Activaciones a ejecutar de los diferentes Planes de Alerta Temprana (PAT) según Resolución de Calificación Ambiental (RCA) 33
Tabla 1-3: Activaciones y desactivaciones de Fase reportados a la SMA durante el periodo actual..... 36
Tabla 2-1: Responsable y participantes de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control del presente informe..... 41
Tabla 4-1: Sistemas objeto de protección 46
Tabla 4-2: Detalle de los parámetros que se incluyen en la variable de calidad del agua según RCA. 54
Tabla 4-3. Lista infraestructuras que son identificados en más de un sistema. 59
Tabla 4-4: Detalle de los parámetros que se incluyen en la variable de calidad del agua, calidad 5 66
Tabla 4-5. Lista infraestructuras que son identificados en más de un sistema. 72
Tabla 4-6: Indicadores de Estado del Plan de Contingencia RCA N°226/2006 77
Tabla 4-7. Detalle de Modelos numéricos que deben ser actualizados/utilizados en cada etapa del PAT 81
Tabla 4-8. Indicadores de Estado del Plan de Alerta Temprana - N°182/2026..... 81
Tabla 4-9: Registro histórico de ajustes al PSAH 83
Tabla 4-10: Parámetros considerados en PSAH según RCA N°226/2006..... 88
Tabla 4-11. Parámetros considerados en PSAH según RCA N°182/2026..... 89
Tabla 4-12: Metodologías consideraciones utilizadas para el muestreo, medición y análisis. 92
Tabla 5-1: Resumen información complementaria para cada componente en anexos 101
Tabla 5-2: Resumen de correspondencia emitida para la concesión de permisos de ingreso a RNLF (Todos los Sectores) 103
Tabla 5-3. Detalle de puntos no monitoreados..... 110
Tabla 5-4. Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Peine 115
Tabla 5-5: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Peine 116
Tabla 5-6: Estadígrafos de series diarias de la estación meteorológica LZA9-1 (Interna)..... 119
Tabla 5-7: Resultados calidad del agua en el pozo 1028 del sistema Peine..... 122
Tabla 5-8: Resultados calidad del agua en el pozo L10-1 del sistema Peine..... 123
Tabla 5-9: Resultados calidad del agua en el pozo L10-4 del sistema Peine..... 124
Tabla 5-10: Resultados calidad del agua en el pozo L10-18 del sistema Peine..... 125

Tabla 5-11. Resultados de análisis fisicoquímico de cuerpos lacustres superficiales en el Sistema Peine126
Tabla 5-12. Resultados de análisis fisicoquímico de cauces superficiales en el Sistema Peine 127
Tabla 5-13: Resultados de la validación en el Sistema Peine 128
Tabla 5-14: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el Sistema Peine 129
Tabla 5-15. Resultados de aforos manuales en el Sistema Peine [l/s] 130
Tabla 5-16: Superficies Lacustres primer semestre de 2026 en Sistema Peine (m^2) 134
Tabla 5-17. Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Soncor 139
Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor 141
Tabla 5-19: Estadígrafos de series diarias la estación meteorológica de Chaxa 151
Tabla 5-20: Resultados calidad del agua Sistema Soncor 155
Tabla 5-21: Resultados calidad del agua Sistema Soncor (continuación) 156
Tabla 5-22: Resultados calidad del agua Sistema Soncor (continuación) 157
Tabla 5-23: Resultados calidad del agua Sistema Soncor (continuación) 158
Tabla 5-24: Resultados calidad del agua en pozos de extracción 159
Tabla 5-25: Resultados calidad del agua en agua superficial – Aforos en Sistema Soncor 161
Tabla 5-26: Resultados calidad del agua en agua superficial – Aforos en Sistema Soncor (Continuación) 162
Tabla 5-27: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla 163
Tabla 5-28: Resultados calidad del agua en agua superficial – Reglilla (Continuación) 164
Tabla 5-29: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla (Continuación) 165
Tabla 5-30: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla (Continuación) 166
Tabla 5-31: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla (Continuación) 167
Tabla 5-32: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla (Continuación) 168
Tabla 5-33: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla (Continuación) 169
Tabla 5-34: Resultados de la validación en el sistema Soncor 170
Tabla 5-35: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el sistema Soncor 171
Tabla 5-36: Resultados de aforos manuales en el Sistema Soncor (l/s) 173
Tabla 5-37: Superficies lacustres Sistema Soncor (m^2) 179

Tabla 5-38. Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Aguas de Quelana 184
Tabla 5-39: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Aguas de Quelana 185
Tabla 5-40: Estadígrafos de series diarias para las estaciones meteorológicas LZA3-1 y LZA3-2 192
Tabla 5-41: Resultados calidad del agua Sistema Aguas de Quelana - Pozo 196
Tabla 5-42: Resultados calidad del agua Sistema Aguas de Quelana - Pozo (continuación) 197
Tabla 5-43: Resultados calidad del agua Sistema Aguas de Quelana - Pozo (continuación) 198
Tabla 5-44: Resultados del análisis fisicoquímico del pozo Camar-2 y SOCAIRE-5B 199
Tabla 5-45: Resultados de la validación en el sistema Aguas de Quelana 200
Tabla 5-46: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el sistema Aguas de Quelana 201
Tabla 5-47: Superficie lacustre para el Sistema Aguas de Quelana 202
Tabla 5-48: Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Borde Este 205
Tabla 5-49: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Vegetación Borde Este 206
Tabla 5-50: Estadígrafos de series diarias para las estaciones meteorológicas del Sistema Vegetación Borde Este. 208
Tabla 5-51: Resultados de análisis fisicoquímico Sistema Borde Este pozo CA-2015 212
Tabla 5-52: Resultados de análisis fisicoquímico Sistema Borde este pozo L9-1 213
Tabla 5-53: Resultados de análisis fisicoquímico para aguas superficiales Sistema Borde Este - Aforo 214
Tabla 5-54: Resultados de la validación en el sistema Vegetación Borde Este. 215
Tabla 5-55: Resultados de aforos manuales en los puntos Quebrada Aguas Blancas Tranque, Quebrada Aguas Blancas Oeste, Quebrada Camar y Quebrada Soncor (l/s). 216
Tabla 5-56. Puntos de monitoreo ambiental en el Sector Vegas de Tilopozo 218
Tabla 5-57: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) en zona marginal del sector Vegas de Tilopozo. 219
Tabla 5-58: Estadígrafos de series diarias de la estación meteorológica LZA10-1 220
Tabla 5-59. Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Núcleo del Salar de Atacama 222
Tabla 5-60: Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Núcleo 223
Tabla 5-61: Estadígrafos de series diarias las estaciones meteorológicas KCL y SOP 226
Tabla 5-62: Resultados calidad del agua del Sistema Núcleo del Salar de Atacama 229
Tabla 5-63: Resultados calidad del agua del Sistema Núcleo del Salar de Atacama (Continuación) 230
Tabla 5-64: Resultados calidad del agua del Sistema Núcleo del Salar de Atacama 231

Tabla 5-65: Resultados de la validación en el Sistema Núcleo 232
Tabla 5-66: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el Sistema Núcleo 233
Tabla 5-67. Puntos de monitoreo ambiental en el Sector Cuña Salina 235
Tabla 5-68: Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) en los pozos para el seguimiento de la cuña salina 235
Tabla 5-69. Puntos de monitoreo ambiental en el Sector Zona Norte 239
Tabla 5-70: Resultados de aforos manuales en el Sector Zona Norte 240
Tabla 5-71: Resultados calidad del agua en agua superficial - Aforo 242
Tabla 5-72: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el Sector Zona Norte 243
Tabla 5-73: Estadígrafos de series diarias de las estaciones en Sector Cuenca Salar de Atacama 244
Tabla 5-74: Estadígrafos de series diarias de la estación meteorológica de Alta Montaña 247
Tabla 5-75: Sistemas objeto del PC según RCAN°226/2006 e instancia que define cada uno 249
Tabla 5-76: Estado del Plan de Contingencias 251
Tabla 5-77: Indicadores de estado adicionales al Plan de Contingencias 261
Tabla 5-78. Umbral intermedio y Acción del PAT Sistema Peine – La Punta y La Brava (profundidad (m) del nivel desde punto de referencia) 264
Tabla 5-79. Umbral intermedio 1 y Acción del PAT Sistema Soncor (profundidad [m] del nivel desde punto de referencia) 268
Tabla 5-80. Umbral intermedio y Acción del PAT Sistema Aguas de Quelana (profundidad (m) del nivel desde punto de referencia) 275
Tabla 5-81. Umbral intermedio (profundidad (m) del nivel desde punto de referencia) y Puntos de medición de succión del PAT Sistema Borde Este 280
Tabla 5-82. Puntos de implementación de Monitoreo Continuo de CE, pH, OD y Temperatura 284

LISTADO DE ANEXOS

Nombre Anexo		Tipo doc.
Anexo 1	Responsables y participantes	
Anexo 1.1	Responsables y participantes en PSAH 39	pdf
Anexo 1.2	CV monitores PSAH 39	pdf
Anexo 2	Catastro Infraestructura presente	
Anexo 2.1	Catastro de infraestructuras del PSAH y Voluntarios Res 226	pdf
Anexo 2.2	Catastro de infraestructuras del PSAH y Voluntarios Res 182	pdf
Anexo 3	Metodologías	
Anexo 3.1	Certificaciones y calibraciones de equipos utilizados (no LT)	pdf
Anexo 3.2	Certificados calibración Level troll (LT)	pdf
Anexo 3.3	Instructivos y procedimientos	pdf
Anexo 4	Comunicaciones, ordinarios y resoluciones	
Anexo 4.1	Gestión de ingreso a la Reserva Nacional Los Flamencos (RNLF)	pdf
Anexo 4.2	Cartas restricción de accesos	pdf
Anexo 4.3	Cartas de Activación de Fases	pdf
Anexo 4.4	Programación de Monitoreo	pdf
Anexo 4.5	Resoluciones ETFA e Inspectores Ambientales	pdf
Anexo 4.6	Justificación de Puntos No Monitoreados	pdf
Anexo 4.7	Cartas de entrega de Informes de Activación y/o Efectividad de la Medida	pdf
Anexo 5	Nivel agua subterránea y superficial	
Anexo 5.1	Informes ETFAS	pdf
Anexo 5.2	Niveles formato RES.894	xls
Anexo 6	Calidad química	
Anexo 6.1	Informes ETFA	pdf
Anexo 6.2	Calidad de Agua resultante formato RES. 894	xls
Anexo 7	Caudal agua industrial *(formato RES. 894)*	xls
Anexo 8	Caudal agua superficial	
Anexo 8.1	Informes EFTA	pdf
Anexo 8.2	Caudal Sup (*(formato RES. 894)*	xls
Anexo 9	Variables meteorológicas	
Anexo 9.1	Bases de dato Bruta	xls
Anexo 9.2	Bases de datos diaria Bruta	xls
Anexo 9.3	Meteorología mensual	xls
Anexo 10	Superficie Lacustres	
Anexo 10.1	Cálculo de superficies lacustres	pdf
Anexo 10.2	Levantamiento de Superficie Lacustre a través de Estacas perimetrales y Puntos de control para imágenes satelitales.	pdf
Anexo 10.3	Mapa de Superficie Lacustre	png
Anexo 11	TEM	
Anexo 11.1	Inversiones 1D	pdf
Anexo 11.2	Perfiles TEM	png

Anexo 12	Topobatimetría	pdf
Anexo 13	Estratigrafía y habilitación de piezómetros y pozos	pdf
Anexo 14	Indicadores, umbrales y medidas aplicables al Sistema Peine	pdf
Anexo 14.1	Definición de umbrales para sistema Peine PdC	pdf
Anexo 14.2	Definición medidas de control frente a activación Fase I y Fase II Sistema Peine	pdf
Anexo 14.3	Definición medidas de control frente a activación Fase I y Fase II Sistema Peine 09/2021	pdf
Anexo 14.4	Protocolo de aplicación de umbrales definidos para el Sistema Peine	pdf
Anexo 15	Workspace proyecto GIS	gis

1 RESUMEN

El presente informe entrega los resultados del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH) del Salar de Atacama para el período comprendido entre el 1 de enero y el 30 de junio de 2026. La evaluación considera los compromisos de la RCA N°226/2006 hasta el 11 de mayo de 2026 y, desde el 12 de mayo de 2026, los compromisos del proyecto Reducción de Extracciones en el Salar de Atacama, aprobado mediante la RCA N°182/2026. El informe incorpora además los compromisos vigentes del Programa de Cumplimiento Rol F-041-2016 y la transición entre el Plan de Contingencia de la RCA N°226/2006 y el nuevo Plan de Alerta Temprana de la RCA N°182/2026. Para efectos del presente informe, se hace presente que la razón social vigente del titular del proyecto es "Nova Andino Litio SpA" (Novandino Litio).

Durante el semestre se efectuó el seguimiento de niveles de agua y salmuera subterránea, caudales superficiales, superficies lacustres, variables meteorológicas, calidad química, caudales de bombeo y perfiles de conductividad asociados a la cuña salina, adicionalmente se incluyen las primeras mediciones de perfiles batimétricos, perfil de cuña salina y perfiles de Transiente Electromagnético (TEM). Los resultados del caudal bombeado de salmuera se entregan anualmente a la autoridad ambiental según el considerando 10.2.7 de la RCA Nº226/2006.

Las mediciones y acciones consideradas en el PSAH se orientan al seguimiento y resguardo de los sistemas protegidos de la cuenca de Salar de Atacama, a proveer información para operar el Plan de Contingencia (PC), según la RCA Nº226/2006 y los Planes de Alerta Temprana (PATs), establecidos mediante la RCA N°00182/2026. Asimismo, permiten caracterizar el comportamiento de las variables hidrogeológicas que permitirán evaluar el estado ambiental y el funcionamiento hidrogeológico y biótico de los sistemas. La información recopilada nutre las actualizaciones anuales del Modelo Numérico Hidrogeológico del proyecto.

El PSAH contempla un total de 325 puntos de monitoreo, en los que se registran diversos parámetros, con diferente frecuencia de medición en función del punto, variable y del parámetro objeto de control (desde medición continua a frecuencia cada 5 años). 233 corresponden a puntos de monitoreo que formaban parte del PSAH aprobado en la RCA Nº226/2006, mientras que el resto (92 puntos) corresponden a nuevos puntos de monitoreo. Todos los puntos de monitoreo corresponden a puntos fijos en el tiempo y, en algunos casos, estos puntos forman parte de más de uno de los sistemas ambientales anteriormente indicados.

Los puntos de monitoreo del PSAH del proyecto se pueden clasificar en función de la variable ambiental objeto de monitoreo, de la siguiente manera:

- 221 pozos de monitoreo de agua/salmuera subterránea, en los cuales se miden uno o más de los siguientes parámetros: nivel, calidad del agua/salmuera y/o perfilaje de conductividad eléctrica (CE, en pozos de monitoreo de la cuña salina).
- 4 pozos de bombeo de agua (Nivel, calidad y volumen).
- 40 reglillas para la medición del nivel de agua superficial y calidad de agua en algunas de ellas.
- 21 estaciones de aforo de agua superficiales (caudal y calidad). En los cuales se ejecutará anualmente campañas topobatimétricas.
- 14 estaciones meteorológicas (8 miden: DV, HR, PA, Pp, RG, T, VV y 6 miden EV, DV, HR, PA, Pp, RG, T y VV)[1].
- 1 medición de superficies lacustres, mediante análisis de imágenes satelitales de alta resolución (Aguas de Quelana).
- 8 mediciones de superficies lacustres, mediante levantamiento topográfico de perímetro lagunar vía RTK y del análisis de imágenes satelitales de alta resolución.
- 9 perfiles Transiente Electromagnético (TEM) para la medición de la interfaz salina (agua/salmuera).
- 7 mediciones de batimetría en cuerpos principales y Seguimiento Volumétrico (3D)[2].

Adicionalmente en el marco de los Compromisos Voluntarios (CAVs) declarados en el Anexo 10-5 de la Adenda Complementaria del Proyecto Redex se realiza el monitoreo a 22 puntos, además de hasta 27 puntos acordados en los Protocolos de Acuerdo Final (PAFs) con las diferentes Comunidades Indígenas aledañas al Proyecto, 19 pozos en el marco de la respuesta a la Resolución 1314 de la SMA y 4 estaciones meteorológicas complementarias de Novandino. Estos puntos de monitoreo voluntario también se pueden clasificar en función de la variable ambiental objeto de monitoreo, de la siguiente manera:

[1] DV: Dirección del viento, Ev: Evaporación de tanque, HR: Humedad relativa, PA: Presión atmosférica, Pp: Precipitaciones, RG: Radiación global, T: Temperatura, VV: Velocidad del viento

[2] Considerando 12.2 letra b), RCA N°182/2026 (Seguimiento Volumétrico (3D))

- 9 estaciones de control topográfico GNSS. Las siglas GNSS significan Sistema Global de Navegación por Satélite (por sus siglas en inglés, *Global Navigation Satellite System*) (GNSS, por sus siglas en ingles. Según CAV-08.
- 13 pozos en el sector de Vegas de Carvajal. Según CAV-10.
- 2 mediciones de superficies lacustre análisis de imágenes satelitales de alta resolución según PAF con Comunidad de Solor.
- 4 a 6 puntos de monitoreo hidrogeológico según PAF con Comunidad de Solor.
- Hasta 16 puntos de monitoreo de caudal y muestreo de agua superficial según PAF con Comunidad de Talabre.
- 1 estación meteorológica según PAF con Comunidad de Socaire.
- 2 pozos nuevos de monitoreo de nivel según PAF con Comunidad de Socaire.
- 19 pozos de monitoreo de aguas subterránea en el marco de la Resolución 1314.
- 4 estaciones meteorológicas voluntarias.

Tabla 1-1: Resumen puntos de monitoreo del PSAH

Tipo de Punto de Monitoreo	Seguimiento	PSAH	Voluntarios			
		RCA	CAV	PAF	Res. 1314	Compl.
Pozos	Aguas subterráneas	221	13[3]	2[4]	19[5]	
Pozos	Agua industrial	4				
Reglillas	Agua superficial	40		4-6[6]		
Estaciones de Aforo	Agua superficial	21		16[7]		
Estaciones Meteorológicas	Meteorológico	14		1[8]		4[9]
Superficie Lagunas	Superficie Lacustre	9		2[10]		
TEM	Perfil de Cuña	9				
Volumen Lagunas	Batimetría	7				

[3] 13 pozos CARVs, ubicados en el sector Vegas de Carbajal

[4] 2 pozos según PAF Comunidad Socaire a construirse en áreas de interés para la Comunidad (Aledaño al Pueblo de Socaire y Zona baja de Pampa Algarrobilla).

[5] 19 pozos que se enmarcan en la respuesta a la Resolución 1314 de la SMA.

[6] De 4 a 6 puntos de seguimiento de agua superficial y/o subterránea según PAF de Solor, en el sector de Laguna Cejar y Piedra-miento

[7] 16 estaciones de aforo y muestreo hidroquímico según PAF de Talabre, al este del sector Vegas de Carvajal.

[8] 1 Estación Meteorológica según PAF de Socaire, en el sector de la Naciente de la Quebrada Nacimiento.

[9] 4 Estaciones Meteorológicas de carácter voluntario regional o de alta montaña. EM Tatio, Cosor, Llano de la Paciencia y Domeiko.

[10] 2 Superficies lagunares (Cejar y Piedra) según PAF de Solor

Tabla 1-1: Resumen puntos de monitoreo del PSAH

Tipo de Punto de Monitoreo	Seguimiento	PSAH	Voluntarios			
		RCA	CAV	PAF	Res. 1314	Compl.
Control Deformación	GNSS		9[11]			
	Subtotal	325	22	27	19	4
	Total	397[12]				

Nota: Complementarios (abreviado como Compl.); Resolución 1314 (Res.1314)

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación comprende los sistemas Soncor, Aguas de Quelana, Borde Este y Peine, además de los sectores Núcleo, Vegas de Tilopozo, Cuña Salina, Zona Norte y cuenca del Salar de Atacama[13]. Para el análisis de los resultados se consideran los distintos dominios hidrogeológicos del Salar, representados por las zonas núcleo, marginal y aluvial, las que presentan comportamientos hidrológicos e hidrogeológicos diferenciados. La dinámica hidrogeológica del Salar de Atacama está condicionada por el balance hídrico, la intervención antrópica y factores locales, destacando el acuífero aluvial del Borde Este y el reservorio de salmuera del Núcleo. La interpretación consideró las restricciones de acceso que afectaron algunos monitoreos, entre ellas las observadas en sectores administrados o vinculados con la Reserva Nacional Los Flamencos, la Comunidad de Peine y la Comunidad de Coyo; por lo tanto, los vacíos de información no deben interpretarse como ausencia de flujo o de respuesta ambiental.

Los niveles subterráneos mantienen comportamientos diferenciados según el dominio hidrogeológico. En el Núcleo predominan descensos de largo plazo y respuestas temporales a las precipitaciones, con variaciones locales asociadas a la operación de los campos de pozos. En los sectores aluvial y marginal se observan, según la ubicación, estabilizaciones o recuperaciones relacionadas temporalmente con la reducción o detención de extracciones de agua industrial, junto con oscilaciones estacionales propias de la interfaz salina. En Tilopozo, los pozos L12-2, L12-3 y L12-4 muestran una condición comparativamente

[11] Puntos GNSS ubicados en el núcleo del Salar; En particular 2 en el Sector de Cola de Pez y Desborde Sur (Sistema Soncor), 1 aledaño a la RNLF en Aguas de Quelana, 1 en sector de Peine.

[12] El total de puntos de monitoreo puede variar entre 395 y 397 dependiendo de la implementación final del PAF de Solor.

[13] Corresponde a monitoreos puntuales de variables meteorológicas

estable, mientras que L12-1 mantiene un descenso más marcado. Por su parte, la Reglilla Tilopozo, ubicada aguas arriba de los pozos L12, no reproduce dicha tendencia descendente.

El PSAH busca proporcionar información para operar el Plan del Alerta Temprana (PAT), denominado Plan de Contingencia según RCA N°226/2006, que responde rápidamente a desviaciones no previstas y confirma que los sistemas protegidos toleran variaciones hidrológicas naturales o antrópicas. Esto se ha comprobado desde el inicio del monitoreo en mayo de 2007.

Como se indicó al inicio de este informe, este considerará el reporte del PSAH según la RCA N°182 como el de la RCA N°226, por tanto, se muestra el seguimiento del Plan de Alerta Temprana (PAT) de ambos instrumentos ambientales. Dicho lo anterior los resultados del PAT hasta el 11 de mayo del 2026 será según la RCA N°226/2006 y desde el 12 de mayo del 2026 según la RCA N°182/2026.

El PAT de la RCA N°182/2026, según lo presentado en su texto refundido, establece que los puntos de alerta temprana tienen 2 indicadores de estado, los cuales equivalen a niveles freáticos medidos desde el punto de referencia o la cota del nivel del agua y/o salmuera. Un primer indicador es definido como Umbral alerta, el cual puede tener más de 1 límite según la fecha de operación del proyecto y un segundo umbral definido como Umbral Acción. Cada umbral tiene acciones específicas a ejecutar una vez que es sobrepasados.

El PAT de la RCA N°226/2006, denominado Plan de Contingencia (PC), similar al PAT descrito anteriormente, tienen 2 indicadores de estado, una fase I en algunos puntos y una fase II que tienen todos los puntos del PAT.

Las acciones por seguir de los diferentes PATs, dependiendo del umbral o fase que se sobrepasa se resumen en la Tabla 1-2. Se debe tener presente que lo descrito a continuación, son lineamientos y descripciones general y un resumen de las acciones a ejecutar, para ver el detalle, se debe revisar el PAT específico de cada proyecto.

Tabla 1-2: Activaciones a ejecutar de los diferentes Planes de Alerta Temprana (PAT) según Resolución de Calificación Ambiental (RCA)

RCA	Fase Umbral	Desde	Hasta	Acción por ejecutar
N°182/2026	Alerta - Intermedio I	Inicio de Proyecto (12-05-2026)	31-12-2026	1. Aviso a la Autoridad 2. Validación de nivel, si aplica. 3. Aumentar frecuencia de monitoria.

RCA	Fase Umbral	Desde	Hasta	Acción por ejecutar
	Alerta - Intermedio II	Inicio de Proyecto (12-05-2026)	31-12-2028	4. Reducción de caudal de extracción según el Sistema Ambiental al que aplique. 5. Actualizar y verificar la calidad predictiva de los modelos numéricos al que aplique. 6. Realizar un análisis de desviación de lo observado vs lo esperado.
	Alerta - Intermedio III	Inicio de Proyecto (12-05-2026)	31-12-2030	
	Acción	Inicio de Proyecto (12-05-2026)	31-12-2030	1. Aviso a la Autoridad. 2. Validación de nivel, si aplica. 3. Reducción de caudal de extracción según el Sistema Ambiental al que aplique. 4. Análisis de efectividad de la medida.
N°226/2006	Fase I	Inicio del Proyecto	11-05-2026	1. Aviso a la Autoridad 2. Aumentar frecuencia de monitoria.
	Fase II	Inicio del Proyecto	11-05-2026	1. Aviso a la Autoridad 2. Reducción de caudal de extracción según corresponda. 3. Informe de activación del Plan de Contingencia. 4. Informe de Efectividad de la Medida.

Fuente: Elaboración propia.

Las secciones 5.2 y 6.2 evalúan los resultados y describen las acciones implementadas en cumplimiento del PAT para cada sistema protegido. Al respecto:

Según RCA N°182/2006 – Desde 12-05-2026

- Desde inicio del Proyecto y posterior al registro de nivel de los pozos L1-7 y L1-10, se activa la fase alerta (Umbral Intermedio I) del Sistema Soncor, avisando a la Autoridad según carta GMAL 200/2026 del 21 de mayo del 2026, la cual indica la activación de la fase alerta con las mediciones de niveles del día 19 de mayo de los pozos anteriormente indicados.
- De acuerdo con el punto anterior, se modifica el programa de monitoreo de mensual a quincenal, para todos los pozos PAT del Sistema Soncor.
- Posteriormente con carta GMAL 205/2026 (Rectificación de Carta GMAL 201/2026) del 26 de mayo del 2026 se comunica a la Autoridad los pozos en los cuales se efectúa la reducción de caudal de bombeo, el que equivale 129.600 m^3/mes (~50 l/s).

Según RCA N°226/2006 – Hasta 11-05-2026

- Desde diciembre de 2018 hasta el 13 de mayo inclusive, la frecuencia de medición de los indicadores del PC pasó de mensual a diaria, excepto en la Reserva Nacional Los Flamencos, donde se ajusta según el Protocolo de ingreso aprobado por la Resolución Nº56/2019 de CONAF.
- Desde octubre de 2018 hasta el 13 de mayo inclusive, el PC provisorio del Sistema Peine incluye los indicadores de estado PN-05B y PN-08A del Plan de Alerta Temprana del Proyecto "Modificación y mejoramiento del sistema de pozas de evaporación solar en el Salar de Atacama" (RCA Nº21/2016) propiedad de Albemarle, junto con los indicadores de estado de Novandino Litio (1028, L10-11 y L10-4). La consideración de estos indicadores de propiedad de Albemarle depende del aviso de activación por parte de la SMA a Novandino Litio, y han sido incluidos en el PSAH para efectos de discusión de resultados, no así para seguimiento.
- A partir del 12 de mayo del 2026, al existir una nueva Resolución de Calificación Ambienta, la cual define un nuevo PAT, todos los pozos que estaban activados en alguna de sus fases dejan de estarlo.

Bajo la RCA N°226/2006, en Soncor los indicadores L1-G4, L1-5 y L1-4 permanecen en Fase II, mientras L7-4 continúa sin activaciones. En Aguas de Quelana, al cierre del reporte sólo el pozo L5-10 permanece en Fase II; L3-9 y L4-12 no se encuentran en dicha fase. En Peine, los indicadores 1028, L10-11 y L10-4 se mantienen en Fase II. Los restantes subsistemas del Borde Este presentan respuestas heterogéneas, predominando la estabilización o recuperación parcial, aunque algunos puntos continúan mostrando mayor sensibilidad. No obstante, con la entrada en vigencia de la RCA N°182/2026, el 12 de mayo de 2026, las activaciones de Fase II informadas bajo la RCA N°226/2006 quedaron sin efecto, conforme a lo comunicado mediante carta GMAL N°206/2026, al ser reemplazados los respectivos Planes de Contingencia por el nuevo Plan de Alerta Temprana (PAT) de la RCA N°182/2026.

Desde la entrada en vigor del PAT de la RCA N°182/2026, los pozos L1-7 y L1-10 del Sistema Soncor se encuentran activados en Fase Intermedia I. Se espera que, una vez finalizada la vigencia del umbral transitorio de Fase Intermedia I hacia fines de 2026, sus niveles queden por sobre el criterio aplicable; no obstante, la desactivación sólo podrá validarse después de verificar tres meses consecutivos por sobre el umbral, conforme a la regla operacional. Los restantes indicadores revisados de Soncor, Peine, Aguas de Quelana y Borde Este permanecen por sobre sus respectivos umbrales. En Peine se evaluaron los 11 indicadores de Novandino.

Finalmente, para resumir las diferentes activaciones y desactivaciones de fase del período que se está reportando, enero a junio del 2026, se presenta la Tabla 1-3.

Tabla 1-3: Activaciones y desactivaciones de Fase reportados a la SMA durante el periodo actual

RCA	Sector	Indicador de estado	Fase de Activación	Fecha Activación/Desactivación	Estado activación	Nº de carta conductora de Novandino
182	Soncor	L1-7	Fase Intermedio I	19-05-2026	Activación	GMAL 200/2026
		L1-10	Fase Intermedio I	21/05/2026	Activación	GMAL 200/2026
226	Borde Este - Brea Atriplex	L1-3*	Fase I	21/01/2026	Activación	GMAL 005/2026
				05/05/2026	Desactivación	GMAL 176/2026
		L3-9	Fase I	17/05/2026	Activación	GMAL 118/2026

Nota: *L1-3. Proceso continuo de Desactivación/Activación, pero se considera un solo evento antes de sobrepasar la fase.
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los reportes que debían ser entregado según la RCA N°226/2006, a través de la carta conductora GMA 195/2026 se hace la entrega del "Informe de Efectividad de la Medida adoptada post Activación de Fase II del Plan de Contingencia en el Indicador de Estado L4-12", esto como parte de los compromisos emanados de la activación de fase II del pozo L4-12 y comunicado a la Autoridad mediante carta GMAL 495/2025 del 17 de noviembre del 2025.

Como resumen de las principales observaciones al monitoreo PSAH del primer semestre de 2026:

- El 12 de mayo del 2026 se aprueba Resolución de Calificación Ambiental (RCA) 182/2026, la que incorpora nuevos puntos y nuevas variables de monitoreo ambiental hidrogeológico.
- Desde el 12 de mayo del 2026 rige nuevo Plan de Alerta Temprana (PAT) para las operaciones de Novandino en el Salar de Atacama.
- AL existir una fase de transición entre el PSAH de la RCA N°226 al PSAH de la RCA N°182, no se han realizado todos los monitoreos ya sea porque aún no se construyen o implementan los accesos o los puntos donde se debe realizar el monitoreo ambiental.
- Con respecto a los Compromisos Ambientales Voluntarios (CAVs), dentro de lo posible se están implementando de manera inmediata o en su defecto, se está están ejecutando según forma, plazo y oportunidad de implementación indicado en el Anexo 10-5 del EIA aprobado.

- La ejecución de los programas ya sea de la RCA N°182 o de la RCA N°226, se han desarrollado conforme a los compromisos establecidos, sin embargo, en esta oportunidad no fue posible acceder a ciertos puntos de control debido a restricciones de ingreso a la Reserva Nacional Los Flamencos (Soncor, Aguas de Quelana), así como en los sectores Peine y Cuña Salina, y en la Comunidad de Coyo por falta de respuesta de la comunidad. En el anexo 4 se muestran los respaldos de solicitudes de acceso y sus respectivas respuestas en el caso que las comunidades o autoridades las entregaran, no se tuvieren respuesta en todos los casos.
- La tendencia histórica del monitoreo hidrogeológico en el Salar de Atacama indica una evolución diferenciada según los sectores y las variables evaluadas.
- Se observa una recuperación parcial y estabilización de niveles de agua subterránea en la Zona Aluvial y Marginal, asociada a la reducción en la extracción de agua industrial en los últimos años. Sin embargo, en la Zona Núcleo del salar, los niveles conforme a lo esperado continúan mostrando un descenso progresivo, reflejando la influencia de la extracción de salmuera y la limitada recarga natural.
- En el sistema Peine, la interpretación ponderada por imágenes satelitales muestra estabilidad o leve expansión reciente de Salada Principal, contracción histórica de Saladita y alta variabilidad del Desborde Laguna Interna. Este último corresponde al extremo terminal del sistema conectado Salada-Saladita-Desborde Laguna Interna, por lo que su superficie aumenta cuando existe mayor disponibilidad de excedentes hídricos. En Aguas de Quelana, la serie satelital no evidencia una disminución progresiva general y los valores recientes se mantienen dentro del rango histórico, con expansiones puntuales. Con respecto al Sistema Soncor, se observa continuidad del proceso de cambio geomorfológico de la Laguna Barros Negros y sus zonas de descarga, además de la estabilización de la Laguna Chaxa y Puilar.
- La hidroquímica de aguas superficiales, aguas subterráneas y salmueras permanece, en general, dentro de los rangos históricos y sin cambios relevantes de facies. Los diagramas Piper confirman el predominio de facies cloruradas sódico-potásicas en el Núcleo y en los sistemas superficiales evaluados. En Camar-2, el cambio químico posterior al cese de bombeo de 2018 debe interpretarse considerando el cambio de condición operacional: las concentraciones previas podrían ser compatibles con un proceso de *upconing* de aguas más salinas, mientras el incremento posterior de hierro y manganeso es coherente con estancamiento y condiciones reductoras; una eventual contribución del contacto con acero requiere confirmación específica. En P2 y CA-2015, al tratarse de

captaciones distintas, las diferencias químicas y de nivel no deben interpretarse como continuidad temporal de un mismo pozo.

- Los perfiles históricos de conductividad indican estabilidad de las principales transiciones salinas en Soncor, Aguas de Quelana y Peine. Se reconocen diferencias espaciales importantes entre pozos, desde columnas de baja conductividad hasta dominios completamente salinos, pero no se observan migraciones sistemáticas de las interfaces dentro de los intervalos monitoreados. A la fecha de esta evaluación no se dispone de resultados actualizados de perfiles TEM para complementar esta interpretación.

2 INTRODUCCIÓN

En el marco del presente reporte, se hace presente a la Superintendencia del Medio Ambiente que, con fecha 27 de diciembre de 2025, se materializó la fusión por incorporación de Minera Tarar SpA en SQM Salar SpA (sociedad absorbente) y la modificación del nombre a “Nova Andino Litio SpA” (Novandino Litio).

El presente Informe Nº39 del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH) analiza y reporta la información recolectada durante el 1er semestre del 2026, conforme a los compromisos ambientales de la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto ”Reducción de Extracciones en el Salar de Atacama” (Redex), aprobado por la RCA N°00182/2026 del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), esto para el período 12 de mayo del 2026 al 30 de junio del mismo año; además de los compromisos del Proyecto “Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama”, aprobado por la RCA Nº226/2006 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta desde el 1 de enero del 2026 al 11 de mayo del 2026.

El PSAH mide variables ambientales relacionadas con el agua y meteorología, incluyendo niveles de agua subterránea y salmuera, calidad química de acuíferos y cuerpos superficiales, caudales superficiales (aforos), superficies y volúmenes lacustres[14], caudales de bombeo de agua, perfiles de cuña salina y parámetros meteorológicos. Ha sido diseñado en función de la protección de los principales sistemas ambientalmente sensibles y permite desarrollar el conocimiento acerca de los sistemas ambientales, con el fin de tomar acciones preventivas y concretas para asegurar su mantención de acuerdo con los compromisos previamente acordados.

El presente informe considera las instrucciones generales sobre la elaboración del Plan de Seguimiento de Variables Ambientales, Informes de Seguimiento Ambiental y Remisión de la Información al Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental, contenidos en la Resolución Exenta N°223/2015.

Dado que el período a reportar considera dos RCA entonces se consideran 2 Planes de Alerta Temprana PAT) según los períodos en que estos apliquen. Desde el 1 de enero al 11 de mayo del 2026 se rige por el

[14] En este PSAH se incorpora el monitoreo batimétrico y seguimiento volumétrico de superficies lacustres, esto considerando 12.2 letra b), RCA N°182/2026

PAT de la RCA N°226/2006, mientras que desde el 12 de mayo al 30 de junio se opera con el PAT de la RCA N°182/2026.

Tanto la RCA N°182 como la RCA Nº226/2006 establecen un Plan de Contingencia/Alerta Temprana con indicadores de estado y umbrales para los sistemas Soncor, Aguas de Quelana, Vegetación Borde Este y Peine Tilopozo, en los que se han definido umbrales en forma de nivel o descenso máximos. Este sistema de alarma busca prevenir efectos adversos de la actividad extractiva. En el presente reporte, se exponen los resultados y análisis de la red completa del PSAH y en otro apartado se hace especial atención a los puntos del PC/PAT con relación a los umbrales.

El Decreto Supremo Nº38/2013 del Ministerio del Medio Ambiente exige que las actividades de muestreo, medición y/o análisis sean realizadas por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) con autorización vigente, salvo las mediciones diarias, que pueden ser realizadas por el titular.

Para dar cumplimiento al decreto mencionado, y de acuerdo con la Resolución Exenta Nº574 de 2022[15], para el período objeto del presente reporte, las mediciones diarias de nivel de los pozos PC/PAT, caudal de agua superficial y muestreos químicos han sido realizadas por la ETFA SEGEA (código ETFA 040-01). Mientras que el análisis de calidad del agua laboratorio fue realizado por ETFA ALS Life Sciences Chile S.A (código ETFA 029-01).

Desde diciembre de 2018, Novandino asumió las mediciones de nivel del agua en las lagunas Barros Negros, Chaxa, Puilar y Canal de Burro Muerto, previamente gestionadas en convenio con CONAF-Nocandino (finalizado en diciembre 2018), estas mediciones de nivel las está realizando Novandino, mientras que el muestreo los está ejecutado una ETFA.

Una restricción significativa en la ejecución del PSAH, es el acceso limitado a la Reserva Nacional Los Flamencos (RNLF). Mediante Resolución Nº56/2019, CONAF[16] aprobó el Protocolo de monitoreo ambiental para sector Soncor, Tambillo y Aguas de Quelana de la Reserva Nacional Los Flamencos, que

[15] Se deja sin efecto la Resolución Exenta Nº127/2019 por revocación, desde la entrada en vigor del acto administrativo Resolución Exenta Nº574/2022. La derogación de esta norma toma efecto desde el 25 de abril de 2022.

[16] Actual entidad administradora de esta área silvestre protegida, en conjunto con la Comunidad Atacameña de Toconao, en lo que respecta al Sistema Hidrológico Soncor, en conformidad a Contrato de Asociatividad suscrito entre ambas partes en 2002.

entró en vigor a contar del 14 de junio de 2019, el que define el procedimiento, requisitos y limitaciones para autorizar actividades de monitoreo al interior de la Reserva. En los meses que se contó con autorización de acceso para los monitoreos (sección 5.1.1), la frecuencia de las visitas ha sido inferior a la necesaria para cumplir con los compromisos del PSAH, debido a que los días de trabajo máximo asignados en las autorizaciones otorgadas por las entidades co-administradoras de la RNLF (CONAF y la Comunidad de Toconao) limitan los sectores y el tiempo efectivamente disponible de trabajo.

La Tabla 2-1 presenta los responsables de las actividades ejecutadas durante el semestre a reportar y el Anexo 1 lista las personas involucradas en cada actividad.

Tabla 2-1: Responsable y participantes de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control del presente informe

Responsable y participantes	Actividad realizada
Novandino Litio SpA.	Mediciones continuas de nivel freático y superficial Mediciones de nivel de agua subterránea y superficial. Caudales continuos de pozos de agua industrial Caudal superficial (o aforo) [17]Perfiles de conductividad eléctrica Medición y Análisis de cuña salina a través de TEM Mediciones en campo de parámetros fisicoquímicos[18] Operación y mantención de estaciones meteorológicas Elaboración de Informe del PSAH
ETFA/SEGEA	Mediciones de nivel freático con umbrales
ETFA/ALS Life Sciences Chile S.A.	Análisis de parámetros fisicoquímicos en laboratorio
SRGIS	Procesamiento de imágenes satelitales y cálculo de extensión lagunar derivado
ATYGEO	Levantamiento puntos de control para procesamiento imágenes satelitales. Actividades terreno para obtención de levantamiento topográfico de perímetro lagunar y cálculo extensión lagunar derivado. Actividades en terreno para levantamiento de estacas perimetrales y cálculo extensión lagunar. Topobatimetría en estaciones de aforo.

Nota: (1) Mediciones complementarias a las efectuadas por las ETFAS. Fuente: Elaboración propia.

[17] Mediciones complementarias a las realizadas por la ETFA de medición de caudales.

[18] Mediciones complementarias a las realizadas por la ETFA de muestreo.

3 OBJETIVOS DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL HIDROGEOLÓGICO (PSAH)

El objetivo del PSAH es efectuar un seguimiento sistemático de las variables hidrogeológicas para verificar que éstas evolucionan según lo proyectado en la evaluación ambiental, manteniendo las condiciones de funcionamiento natural del sistema, lo que permite identificar eventuales anomalías ambientales y decidir de forma temprana la pertinencia de implementar medidas de contingencia.

El PSAH posee las siguientes características:

- Incluye todas aquellas variables que son requeridas para que el PAT permita identificar anomalías ambientales y, sobre esta base, decidir la pertinencia de implementar medidas de contingencia.
- Entrega información de apoyo para la cuantificación de las variables que rigen el balance hídrico de los sistemas lacustres, lo que permite estimar la magnitud de las recargas y descargas de estos sistemas y así poder identificar posibles modificaciones de su comportamiento natural.
- Brindar información relevante para validar o, en el caso que sea necesario, actualizar el modelo conceptual hidrogeológico.
- Provee la información necesaria para la actualización del modelo numérico. Dicha actualización consiste en incorporar en el modelo numérico la nueva información recopilada mediante el PSAH, esto es, las series actualizadas del nivel de los acuíferos, de las variables meteorológicas, de las recargas y de los bombeos de salmuera y de agua. Mediante el modelo actualizado con la información más reciente levantada en el PSAH, se pueden comparar los valores de los niveles de agua/salmuera esperados (simulados) con los observados, y verificar de esta manera que dicho modelo sigue siendo una herramienta válida para la gestión ambiental.

En particular, el presente informe tiene como objetivo presentar y analizar los resultados del PSAH durante el periodo 01 de enero al 30 de junio del 2026.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se presenta la descripción de la zona de estudio, la ubicación de las infraestructuras de monitoreo y de los puntos de muestreo, los parámetros que se miden para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales, las metodologías y materiales utilizados en las labores de muestreo, las fechas en que se realizaron estos muestreos, mediciones y análisis, finalmente la identificación de las principales incertidumbres asociadas a los métodos utilizados.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Salar de Atacama, objeto del presente informe de seguimiento se localiza en la Región de Antofagasta, provincia El Loa, a 55 km al sur de la Comuna de San Pedro de Atacama y 316 km al noreste de Antofagasta (capital regional). Se encuentra a una altura aproximada de 2.300 m.s.n.m., tiene unos 70 km de largo y 65 km de ancho aproximadamente, abarcando un área aproximada de 4.500 km^2. El núcleo del Salar, donde se ubican las faenas extractivas de salmuera, posee una superficie aproximada de 1.500 km^2, y está rodeado por una zona marginal de unos 2.000 km^2 de extensión aproximadamente. Finalmente, al este de la zona marginal se dispone un relleno de tipo aluvial que alberga un acuífero desde donde el titular realiza la extracción del agua industrial para el proyecto.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS OBJETO DEL PSAH

El PSAH contempla mediciones en nueve sistemas y sectores del Salar de Atacama, en la Figura 4-1 se presenta su ubicación. A continuación, se describen con más detalle sus principales características:

El Sistema Soncor se ubica al noreste del Núcleo del Salar y está compuesto por tres lagunas principales, dos de las cuales, Chaxa y Barros Negros, se encuentran conectadas superficialmente a través del Canal Burro Muerto y la tercera, laguna Puilar, es de menor tamaño y se ubica al noreste de las dos anteriores, sin conexión superficial entre ellas. El Canal Burro Muerto recibe aportes de agua superficial y subterránea a lo largo de su trayecto de norte a sur, y es fundamental para el abastecimiento y mantención de las lagunas Chaxa y Barros Negros. La laguna Barros Negros es la laguna terminal del sistema, y los excedentes que recibe son vertidos en zonas de desbordes colindantes a la laguna a través de 2 puntos principales: uno ubicado al oeste de la laguna (conocido como Cola de Pez) y el otro en su extremo sur (conocido como Desborde sur).

El Sistema Aguas de Quelana se sitúa al este del Núcleo del Salar de Atacama y está compuesto por afloramientos de agua alineados en una disposición aproximada N-S. Estos cuerpos de agua presentan un comportamiento errático, denotando una gran variabilidad temporal y espacial en su superficie. Los cuerpos más estables se reconocen exclusivamente sobre la zona marginal, mientras que, durante períodos con eventos de precipitación intensa, éstos pueden temporalmente canalizarse y escurrir superficialmente al oeste, alcanzando incluso el límite con el núcleo del Salar.

El Sistema Vegetación Borde Este se extiende por gran parte de la zona marginal este del Salar de Atacama, donde se concentra el contenido vegetacional del sector, destacándose los sectores caracterizados por la presencia de Vegetación Hidromorfa y de Brea-Atriplex. La zona de Vegetación Hidromorfa se ubica en el límite occidental del sistema y está compuesta por especies que viven de la humedad que se genera por encontrarse el nivel somero del agua subterránea, mientras que la Vegetación Brea-Atriplex se encuentra en los sectores donde sus raíces potencialmente pueden estar conectadas con el acuífero del Borde Este.

El Sistema Peine se sitúa al sureste del núcleo del Salar de Atacama, y en él se encuentran las lagunas Salada y Saladita y el Desborde de Laguna Interna, alineadas en una dirección aproximada SE-NW. El desborde Interna corresponde a la unidad terminal del sistema de lagunas Salada-Saladita-Interna, y su extensión depende de los desbordes o derrames que puedan ocurrir desde la laguna Saladita en épocas de abundancia hídrica. Por esta misma razón, su forma y dimensión es errática, lo que impide un registro y seguimiento adecuado y continuo de niveles y superficie.

El Sector Vegas de Tilopozo se encuentra al sur del núcleo del Salar de Atacama, en este sector el nivel freático se encuentra muy cercano a la superficie, lo que favorece la presencia de un ecosistema tipo vegas, donde destaca la Vega de Tilopozo. En este sector se encuentran las lagunas La Punta y La Brava.

El Sector Núcleo del Salar de Atacama corresponde al punto más bajo de la cuenca del Salar de Atacama, compuesto principalmente por materiales evaporíticos donde se ha desarrollado un acuífero salino del cual Novandino Litio y otros titulares extraen salmuera.

Sector Cuña Salina se define a partir de una zona de mezcla entre fluidos que presentan contraste de densidad, esta se debe a la interacción que ocurre entre el agua que fluye hacia el núcleo del salar desde la zona aluvial con la salmuera que se encuentra almacenada en las unidades hidrogeológicas del núcleo, el contacto entre estos tipos de fluido ocurre en la unidad hidrogeológica zona marginal. Asimismo, la red

de monitoreo del Sector Cuña Salina consta de 9 puntos de monitoreo, distribuidos en tres perfiles, distribuidos formando una línea en el sentido del gradiente de concentraciones y a aprox. 1.500 m de distancia entre uno y otro, con objeto de observar las posibles variaciones de la profundidad, pendiente y forma de la cuña salina.

Sector Zona norte corresponde a la zona geográfica comprendida entre la Ruta CH-23 al Sur de la localidad de San Pedro de Atacama y el sector aledaño al Centro Turístico Chaxa. Este sector abarca parte del Delta del Río San Pedro y las nacientes del Canal Burro Muerto. Se caracteriza por ser una zona extensa y de bajo gradiente topográfico. En este sector se localiza las lagunas Tebinquiche, Cejar y Piedra.

Sector Cuenca Salar de Atacama se define a partir de cuatro monitoreos puntuales de variables meteorológicas, obtenidas desde estaciones meteorológicas ubicadas dentro de la cuenca del Salar de Atacama, pero fuera del área de influencia hidrogeológica del Proyecto. Dos de ellas se encuentran ubicadas en la subcuenca Llanos de la Paciencia al N-W del núcleo del salar (Llano de la Paciencia y Domeyko), y las otras dos dentro del límite del Salar de Atacama (LZA12-3 y Cordillera de la Sal). Su incorporación y la información que aporta permite mejorar la disponibilidad, calidad y consistencia de la información, así como estimar con mayor precisión la distribución espacial de las precipitaciones en la cuenca y, por consiguiente, las entradas del sistema, lo que permite minimizar la incertidumbre en el cálculo del balance hídrico.

Sector Alta Montaña se define a partir dos monitoreos puntuales de variables meteorológicas obtenidas desde estaciones meteorológicas ubicadas fuera de la cuenca del Salar de Atacama. Una se encuentra en la cuenca Río Loa, siendo el punto de monitoreo del PSAH más al norte del Salar de Atacama y corresponde la estación meteorológica El Tatio. Y la segunda, es el punto de monitoreo más al sur del PSAH y corresponde a la estación meteorológica Cerro Cosor en la cuenca Endorreica entre Fronterizas y Salar de Atacama. Su incorporación y la información que aporta permite mejorar la disponibilidad, calidad y consistencia de la información, así como estimar con mayor precisión la distribución espacial de las precipitaciones en la cuenca y, por consiguiente, las entradas del sistema, lo que permite minimizar la incertidumbre en el cálculo del balance hídrico.

Como resumen, en la Tabla 4-1 y Figura 4-1 se indican los sistemas objeto de protección ambiental y los sectores correspondientes a un área que posee un comportamiento hidrológico o hidrogeológico

homogéneo, que no cuenta con sistemas ambientales, pero su comportamiento está de alguna manera relacionado con el comportamiento de algún sistema ambiental.

Tabla 4-1: Sistemas objeto de protección

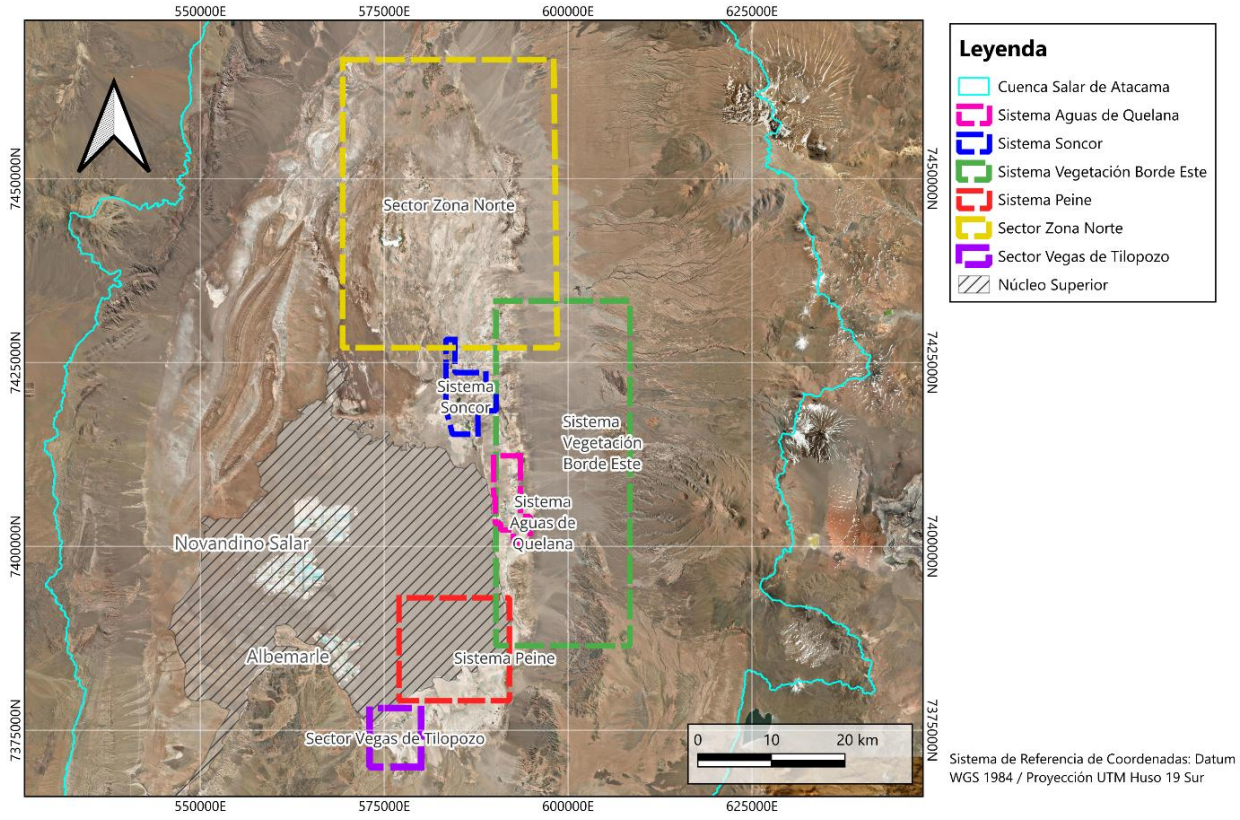
Sistema/Sector	Objetos de protección / Sector hidrogeológico
Sistema Soncor	Lagunas Puilar, Chaxa y Barros Negros
Sistema Aguas de Quelana	Cuerpos lacustres dispersos y de dimensiones variables
Sistema Vegetación Borde Este	Zona de Vegetación Hidromorfa Zona de vegetación Brea-Atriplex conectada con el acuífero
Sistema Peine	Lagunas Salada, Saladita y Desborde de Laguna Interna
Sector Zona Norte	Delta San Pedro, nacientes del Canal Burros Muerto y Lagunas Cejar y Piedra.
Sector Vegas de Tilopozo	Vegas de Tilopozo
Sector Núcleo	Acuífero de salmuera
Sector Cuña Salina	Posición Cuña salina
Sector Cuenca del Salar de Atacama	Corresponde a monitoreos puntuales de variables meteorológicas
Sector Alta Montaña[19]	Corresponde a monitoreos puntuales de variables meteorológicas

Fuente: Elaboración propia

Para una mejor comprensión del seguimiento ambiental hidrogeológico, y sobre la base a los distintos comportamientos esperados, el análisis histórico de los resultados del monitoreo en cada sistema ha sido sectorizados de acuerdo con las zonas acuíferas definidas en la Figura 4-2, esto es; zona aluvial, zona marginal y zona núcleo. Esta delimitación tiene como base referencial la identificación de las Unidades Hidrogeológicas (UH) en el acuífero libre superior de la cuenca, lo que permite clasificar los distintos comportamientos hidrológicos e hidrogeológicos esperables en cada sector o sistema.

[19] Sector no definido en el EIA Redex.

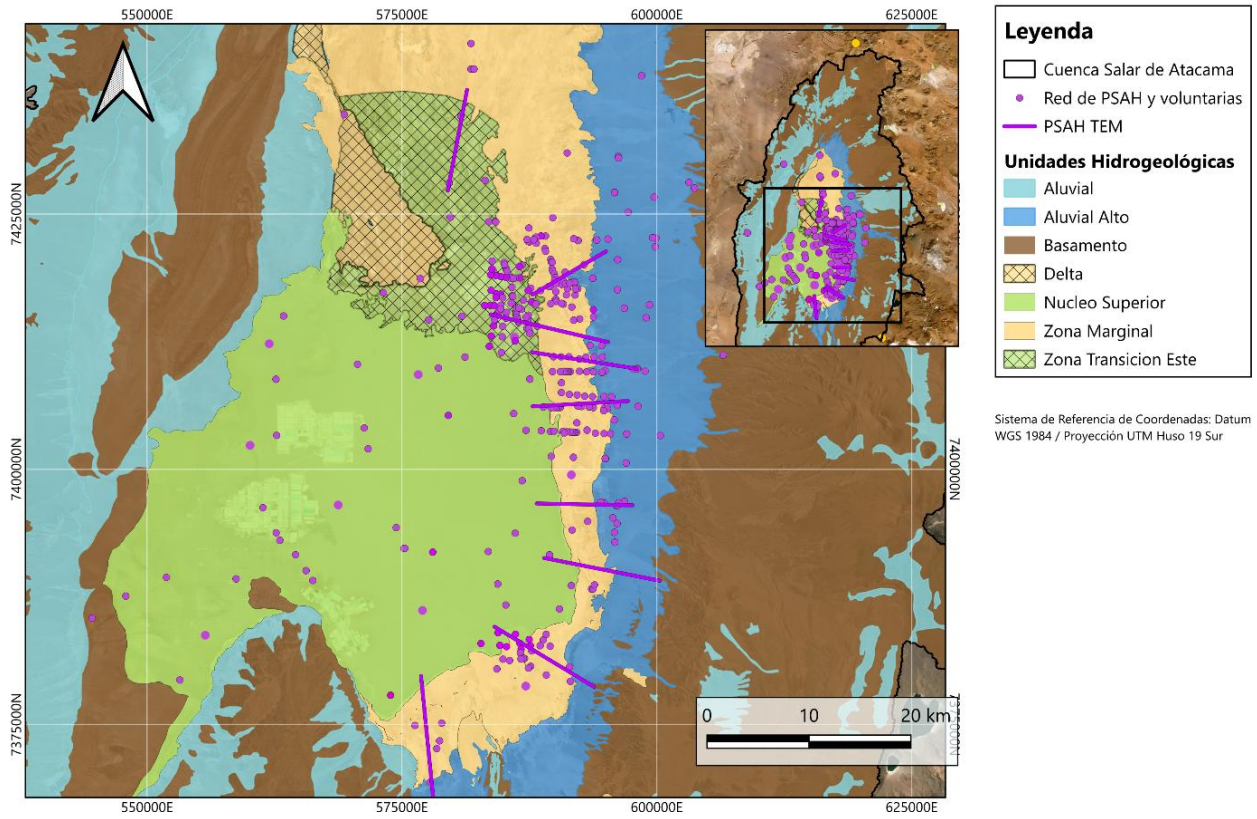
Figura 4-1: Ubicación esquemática de los sistemas y sectores ambientales del PSAH



Nota: Cuña salina no corresponde a un sector perimetralmente limitado, si no que se extiende en todo el contacto entre la salmuera y el agua dulce. Por este motivo es que no se muestra detallado en la figura.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-2: Zonificación Salar de Atacama basado en delimitación de las unidades hidrogeológicas



Fuente: Elaboración propia

4.3 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS O ÁREAS DE MONITOREO

El PSAH cuenta con 325 puntos de monitoreo, se suman 13 puntos de monitoreo de nivel de agua subterránea y 9 puntos de control de deformación esto según los Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV), además hasta 27 puntos incorporados en función de los Protocolos de Acuerdo Final (PAF) con las Comunidades aledañas al proyecto, 4 Estaciones meteorológicas que se reportan de manera complementaria y 19 puntos en respuesta a la Resolución 1314 de la SMA. En total, este reporte considera 397 puntos de monitoreo que incluye 11 cuerpos lacustres.

Todos los puntos de monitoreo corresponden a puntos fijos en el tiempo, salvo dos excepciones, la primera es la medición de superficies lacustres, donde los puntos de control[20] de los límites de las lagunas son variable en el tiempo, la segunda excepción está relacionado a la medición de caudal de canales naturales ya que estos de manera natural sufren modificaciones y es necesario buscar el punto más optimo de medición, siempre manteniendo el mismo sector.

Los puntos de monitoreo del Proyecto (PSAH y voluntarios) se pueden clasificar en función de la variable ambiental objeto de monitoreo, de la siguiente manera:

- 255 pozos de monitoreo de agua/salmuera subterránea, en los cuales se miden uno o más de los siguientes parámetros: nivel, calidad del agua/salmuera y/o perfilaje de conductividad eléctrica (CE, en pozos de monitoreo de la cuña salina). De los cuales 198 corresponden a la RCA N°226/2006, se incorporan 23 de acuerdo con la RCA N°182/2026, 13 pozos son parte del Compromiso Ambiental Voluntario “Monitoreo de Vegetación en Vegas de Carvajal” (CAV-17), 2 pozos según PAF Comunidad de Socaire, 19 pozos responden a la Resolución 1314 de la SMA.[21]
- 4 pozos de bombeo de agua industrial22 (Nivel freático manual y continuo, calidad química) asociados a la RCA N°226/2006.
- Hasta 46 reglillas para la medición del nivel de agua superficial. De las cuales 40 corresponden al PSAH y entre 4 a 6 reglillas del PAF de Solor.
- 37 estaciones de aforo de agua superficiales (caudal y calidad). En los cuales a 21 estaciones se le ejecutará anualmente campaña topobatimétrica según la RCA N°182/2026. Las 16 estaciones restantes corresponden a CAF de Talabre.

[20] Punto de control variable de acuerdo con lo indicado en Res Nº224/2010, dado que los límites de los objetos de protección presentan variabilidad en el tiempo de su área y extensión.

[21] A la fecha de término del periodo de reporte del presente PSAH los puntos de monitoreo asociados a CAV y CAF aún no se implementan.

[22] Considerar que Camar-2 ha sido desmantelado para extracción de agua industrial durante 2021.

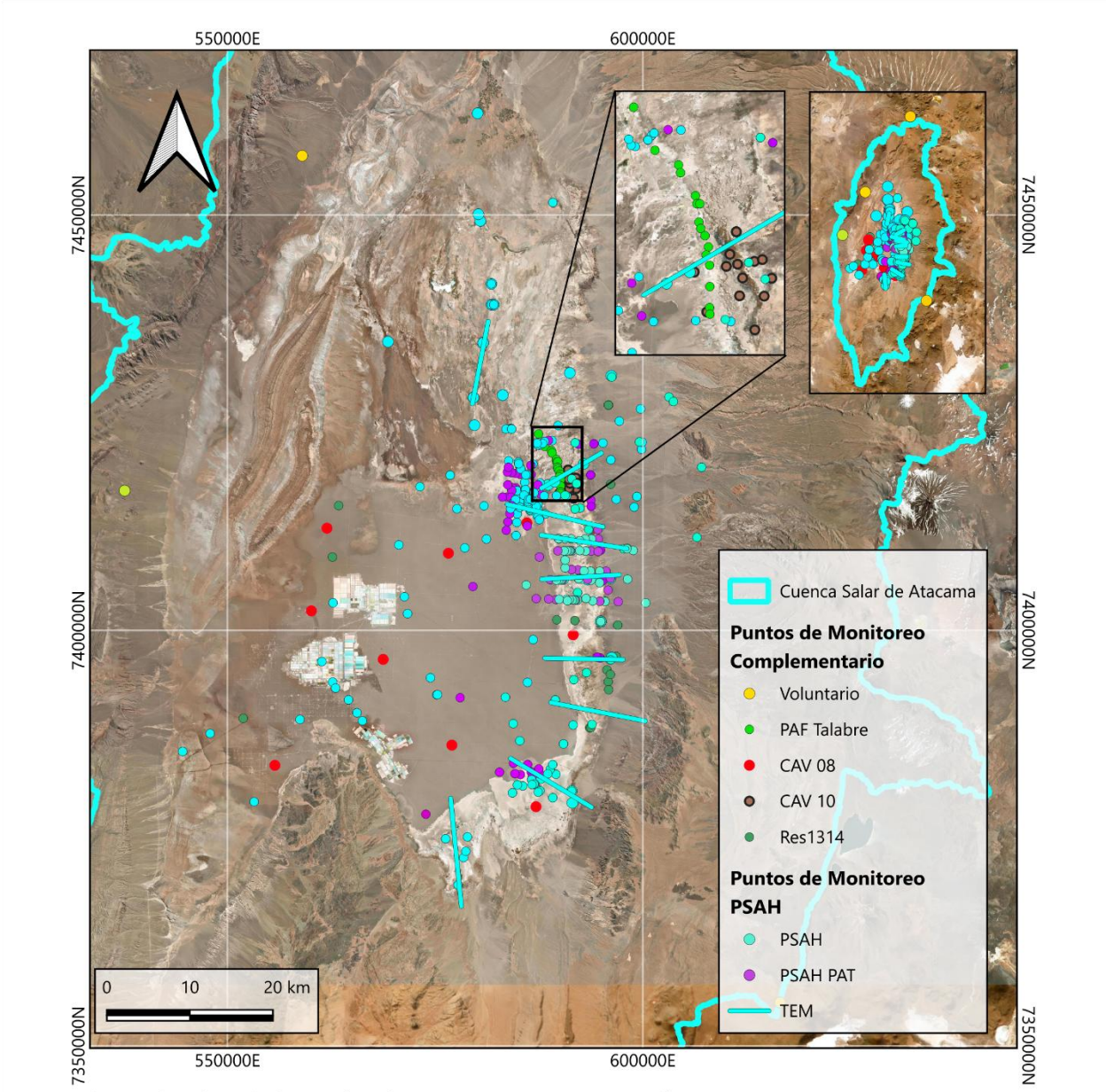
- 19 estaciones meteorológicas (13 miden: DV, HR, PA, Pp, RG, T, VV y 6 miden EV, DV, HR, PA, Pp, RG, T y VV)[23]. De las cuales 4 corresponden a estaciones de medición voluntarias complementarias para el análisis y 1 responde al CAF de Socaire.
- 3 medición de superficies lacustres, mediante análisis de imágenes satelitales de alta resolución, la medición en Aguas de Quelana corresponde al PSAH, y de acuerdo con el PAF de Solor se monitorea Cejar y Piedra.
- 8 mediciones de superficies lacustres, mediante levantamiento topográfico de perímetro lagunar vía RTK y del análisis de imágenes satelitales de alta resolución.
- 9 perfiles Transiente Electromagnético (TEM) para la medición de la interfaz salina (agua/salmuera).
- 7 mediciones de batimetría en cuerpos principales y Seguimiento Volumétrico (3D)[24].
- 9 estaciones GNSS, conforme con el Compromiso Ambiental Voluntario "Seguimiento de la deformación del terreno a escala local en sistemas lagunares del Salar de Atacama" CAV-07.

La ubicación de los puntos de monitoreo que conforman el PSAH se muestran en el mapa de la Figura 4-3, donde se diferencia por color los sistemas objeto del PSAH del proyecto. Las coordenadas se levantaron en proyección UTM Huso 19S, considerando datum WGS 1984 y elipsoide de referencia GRS80, las cuales se presentan en el Anexo 2. Aquellos puntos que aún no se materializan mantienen las coordenadas declaradas en EIA hasta que se construyan y se realice su respectivo levantamiento topográfico.

[23] DV: Dirección del viento, Ev: Evaporación de tanque, HR: Humedad relativa, PA: Presión atmosférica, Pp: Precipitaciones, RG: Radiación global, T: Temperatura, VV: Velocidad del viento

[24] Considerando 12.2 letra b), RCA N°182/2026 (Seguimiento Volumétrico (3D))

Figura 4-3: Ubicación de todos los puntos de monitoreo del PSAH



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1 SISTEMA SONCOR

Los puntos de monitoreo del PSAH del Sistema Soncor se ubican entre las coordenadas UTM (WGS-1984 y elipsoide de referencia GRS84) 7.442.000 a 7.410.000 norte y 577.000 a 600.000 este aproximadamente.

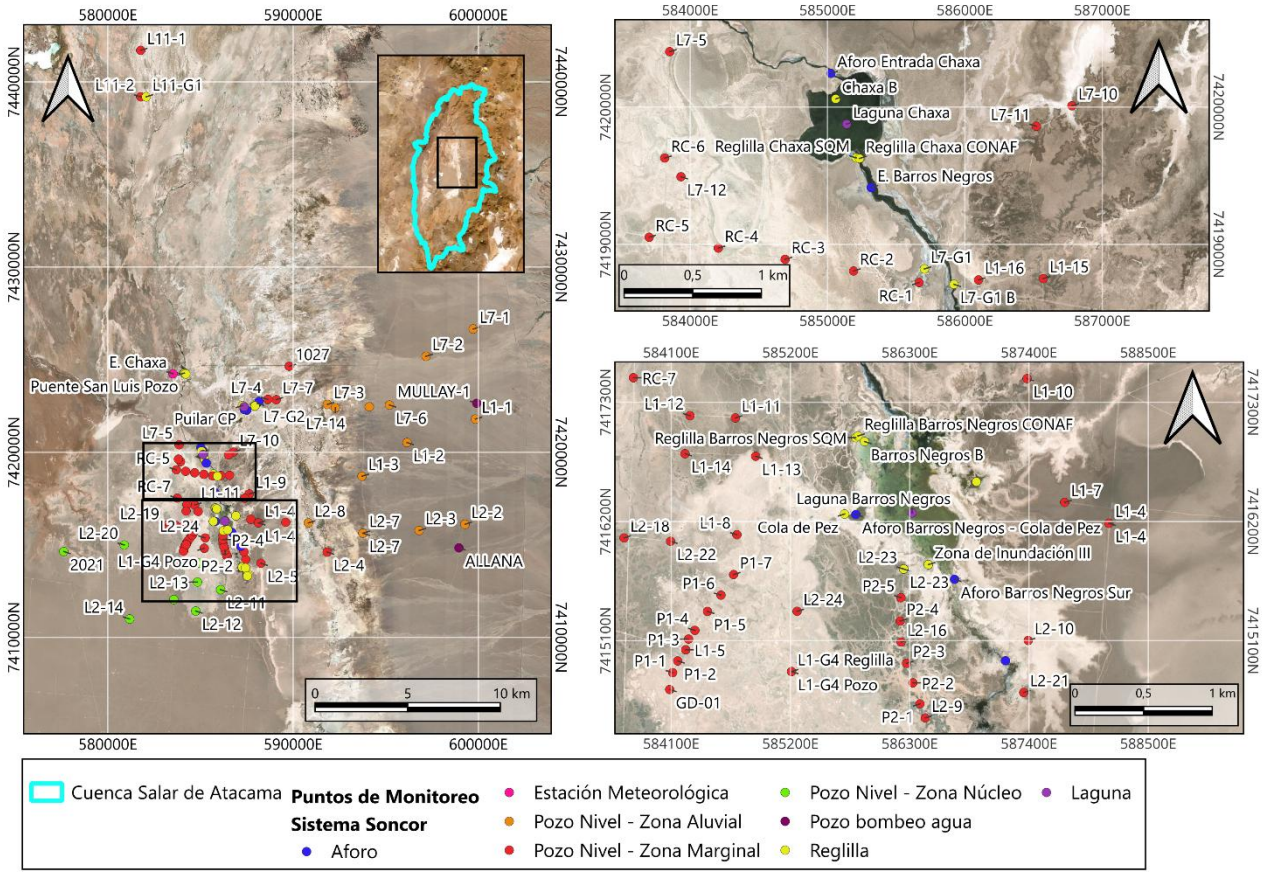
La red de monitoreo de este sistema contempla 154 puntos de monitoreo, de estos 123 corresponden al PSAH, 15 corresponden a CAVs y 16 al PAF con la Comunidad de Talabre. Estos se pueden agrupar de la siguiente manera: 89 pozos de monitoreo de nivel de agua y salmuera del sector, 28 reglillas, la medición de la extensión lagunar y batimetría de las lagunas Puilar, Chaxa y Barros Negros, la estación Meteorológica de Chaxa, 10 secciones de aforo de las cuales la del Puente San Luis y Barros Negros (ubicado a la salida de laguna Chaxa), y los pozos de extracción de Agua denominados Mullay-1 y Allana. De entre éstos, gran parte de los pozos y de los cuerpos de agua superficial (incluyendo el Canal de Burro Muerto) son muestreados para calidad.

Para las lagunas Puilar, Chaxa y Barros Negros, la información de superficie, niveles de agua y batimetría es integrada para el Seguimiento Volumétrico (3D), el cual se realiza mediante un análisis volumétrico tridimensional (3D) según considerando Considerando 12.2 letra b), RCA N°182/2026.

La ubicación de los puntos que conforman la red de monitoreo del Sistema Soncor se muestra en la Figura 4-4, donde se ha diferenciado con un código de colores las infraestructuras en función de la zonificación presentada en la Figura 4-2. En el Anexo 2 se detallan las coordenadas UTM y tipología de los puntos de monitoreo, las variables que se miden en cada uno de ellos y la frecuencia de monitoreo respectiva.

Respecto al monitoreo de calidad del agua, y en base a los parámetros evaluados, es posible diferenciar los grupos de puntos de control denominados Calidad A, Calidad B y Calidad C, los cuales son descritos en la sección 4.3.1(en la Tabla 4-2 se detallan los analitos medidos en cada grupo).

Figura 4-4: Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Soncor



Fuente: Elaboración propia. Imagen satelital de abril de 2020.

Según la RCA N°182/2026, deben medirse el nivel de manera continua en 41 pozos, 8 reglillas y en la estación de aforo. Adicionalmente de acuerdo con el CAV-05 “Implementación de metodología y tecnologías para medición continua, sin alterar cauces, en secciones de aforo de flujo permanente” se planea instalar un piloto de medición continua de caudal en el aforo Barros Negros [(A(B.N.)]. Al cierre de este reporte se cuenta con 26 puntos con medición continua, es decir, se cuenta con un 52% de cumplimiento. Los puntos con medición continua son 19 pozos, 6 reglillas que deben ser cambiadas de posición y una estación de aforo.

Como se observa en el Anexo 2 respecto al monitoreo de calidad del agua, es posible diferenciar hasta 4 grupos de puntos de control, los cuales dependen de la RCA a la que se haga referencia. Si se considera la RCA N°182/2026 esta considera los grupos A, B y C, mientras que la RCA N°226/2006 considera los grupos

Calidad 1 a 4. La Tabla 4-2 detalla los parámetros que se incluyen en la variable de calidad de agua según RCA.

Tabla 4-2: Detalle de los parámetros que se incluyen en la variable de calidad del agua según RCA.

	Nombre grupo parámetros	Tipo de parámetro	Parámetros incluidos
RCA N°182/2026	**Calidad A**	Obligatorio	Parámetros laboratorio: Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Disueltos, conductividad eléctrica, pH y Densidad, Calcio disuelto, Magnesio disuelto, Potasio disuelto, Sodio disuelto, Alcalinidad Total (CaCO3), Alcalinidad Bicarbonato o Bicarbonato, Alcalinidad Carbonato o Carbonato, Cloruro, Nitrógeno Nitrato o Nitrato, Sulfato. Parámetros registrados en terreno: Conductividad eléctrica, pH, Temperatura y Densidad([25])
	Calidad B	Obligatorio	Parámetros laboratorio: Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Disueltos, Sodio disuelto, Potasio disuelto, Calcio disuelto, Magnesio disuelto, Dureza Total, Alcalinidad Carbonato o Carbonato, Alcalinidad Bicarbonato o Bicarbonato), Sulfato, Cloruro, Arsénico, Nitrógeno Nitrato o Nitrato, Fosfato o Fósforo fosfato, Alcalinidad total (CaCO3), Conductividad, pH y Densidad. Parámetros registrados en terreno: Conductividad eléctrica, pH, Temperatura y Densidad
	Calidad C	Obligatorio	Parámetros laboratorio: Alcalinidad Total (CaCO3), Alcalinidad Bicarbonato o Bicarbonato, Alcalinidad Carbonato o Carbonato, Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Disueltos, Cloruro, Nitrógeno nitrato o Nitrato, Sulfato, Arsénico, Sodio disuelto, Potasio disuelto, Calcio disuelto, Magnesio disuelto, Hierro, Manganeso, Sodio, Zinc, Conductividad, pH y Densidad Parámetros registrados en terreno: Conductividad eléctrica, pH, T y Densidad
RCA N°226/2006	**Calidad 1**	Obligatorio*	Densidad, sólidos totales, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos totales, pH y conductividad.
		Voluntario	Calcio total y disuelto, magnesio total y disuelto, potasio total y disuelto, sodio total y disuelto, alcalinidad bicarbonato, alcalinidad carbonato, alcalinidad total, cloruro, nitrógeno nitrato y sulfato.

[25] Este parámetro no está acreditado por la SMA para ciertas ETFA (por lo que será medido por *Novandino Litio*)

	Nombre grupo parámetros	Tipo de parámetro	Parámetros incluidos
	Calidad 2	Obligatorio	Salinidad, sólidos totales, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos totales, sodio total, potasio total, calcio total, magnesio total, dureza total, carbonato[26], bicarbonato[27], sulfato, cloruro, arsénico total, nitratos[28], fosfato[29], pH, temperatura, alcalinidad total, oxígeno disuelto, conductividad, hidrocarburos totales, detergentes aniónicos, coliformes fecales y nitrógeno amoniacal.
		Voluntario	Calcio disuelto, magnesio disuelto, potasio disuelto, sodio disuelto, coliformes totales, sílice, hidrocarburos volátiles C6-C10, hidrocarburos fijos.
	Calidad 3	Obligatorio	Salinidad, sólidos totales, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos totales, sodio total, potasio total, calcio total, magnesio total, dureza total, carbonato, bicarbonato, sulfato, cloruro, arsénico, nitratos, fosfatos, pH, temperatura, alcalinidad total, oxígeno disuelto, conductividad.
		Voluntario	Calcio disuelto, magnesio disuelto, potasio disuelto, sílice, sodio disuelto, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales.
	Calidad 4	Obligatorio	Alcalinidad total, carbonato o alcalinidad carbonato, bicarbonato o alcalinidad bicarbonato, pH, sólidos disueltos totales, cloruro, nitrato, sulfato, arsénico, calcio, hierro, magnesio, manganeso, potasio, sodio, zinc.
		Voluntario	Nitrógeno nitritos, temperatura, densidad, sólidos totales, sólidos suspendidos totales.

Fuente: Elaboración propia.

En la estación meteorológica Chaxa se registran los siguientes parámetros en cumplimiento de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) 182/2026: Dirección del viento, Evaporación de tanque, Humedad relativa, Presión atmosférica, Precipitaciones, Radiación global, Temperatura y Velocidad del viento. De estos parámetros solo eran obligatorios precipitación, evaporación, velocidad del viento y temperatura del aire según la RCA °226/2006.

[26] Carbonato o su equivalente, alcalinidad carbonato.

[27] Bicarbonato o su equivalente, alcalinidad bicarbonato.

[28] Nitrato (NO_3^-) o Nitrógeno Nitrato (NO_3^--N), según disponibilidad de analitos acreditados y autorizados de la ETFA de laboratorio.

[29] Fosfato (P) o Fósforo Fosfato (PO_4^{3-}-P), según disponibilidad de analitos acreditados y autorizados de la ETFA de laboratorio.

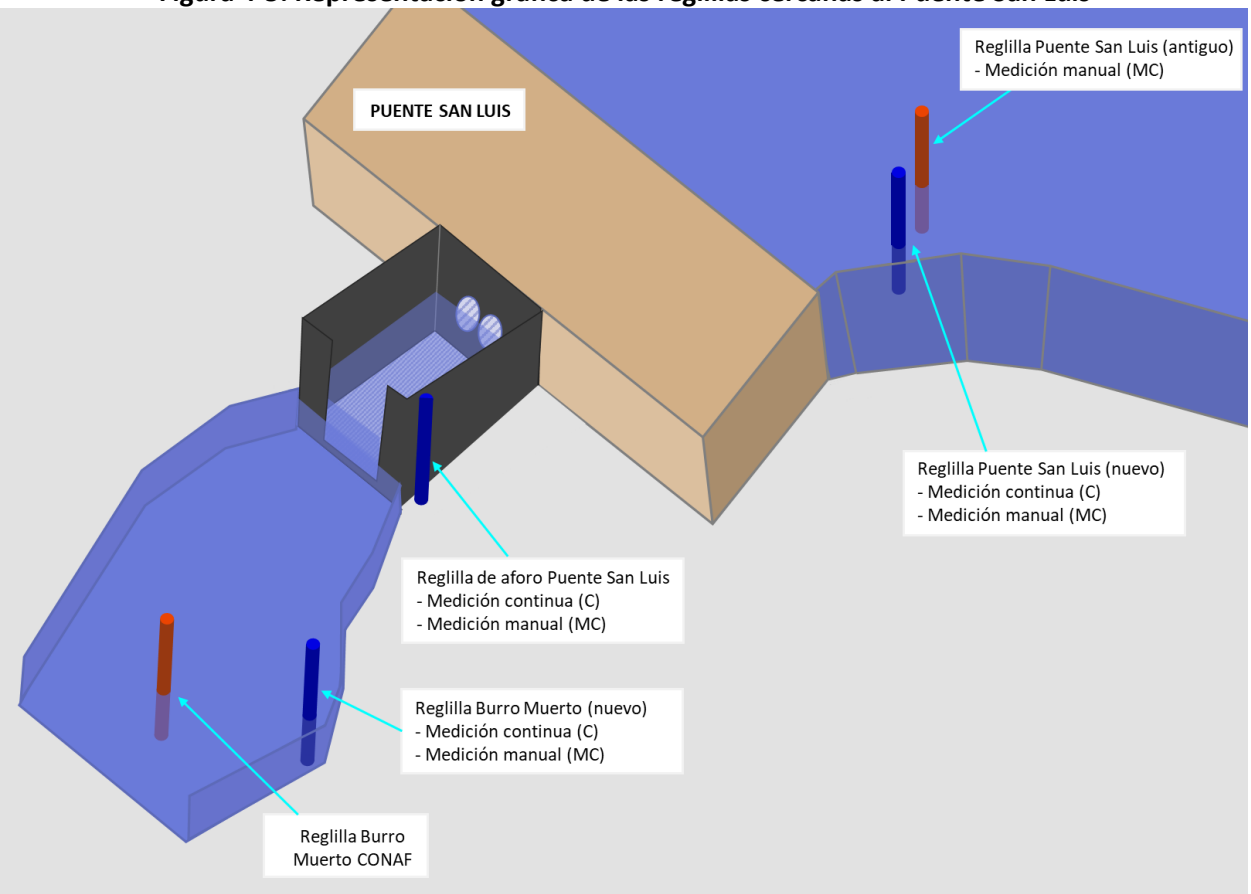
A modo explicativo, en la Figura 4-5 se presentan las reglillas y aforos instalados en el entorno del Puente San Luis, y su detalle corresponde a:

i. **Reglilla Puente San Luis**: Aguas arriba del puente San Luis existen dos reglillas que han sido monitoreadas históricamente por Novandino (reglilla Puente San Luis nueva y antigua); la reglilla nueva es usada para soportar el transductor de presión que registra niveles de manera continua (además de mediciones manuales), desde septiembre de 2007 hasta la actualidad.

ii. **Aforo Puente San Luis**: corresponde a la medición que se realiza en la estación de aforo (Puente San Luis) y que presenta mediciones manuales y continuas desde 2007.

iii. **Reglilla Burro Muerto:** aguas abajo del puente San Luis existen dos grupos de reglillas, unas medidas e instaladas por Novandino (monitoreada desde septiembre de 2007), y otras que corresponden a reglillas instaladas por CONAF.

Figura 4-5: Representación gráfica de las reglillas cercanas al Puente San Luis



Fuente: Elaboración propia.

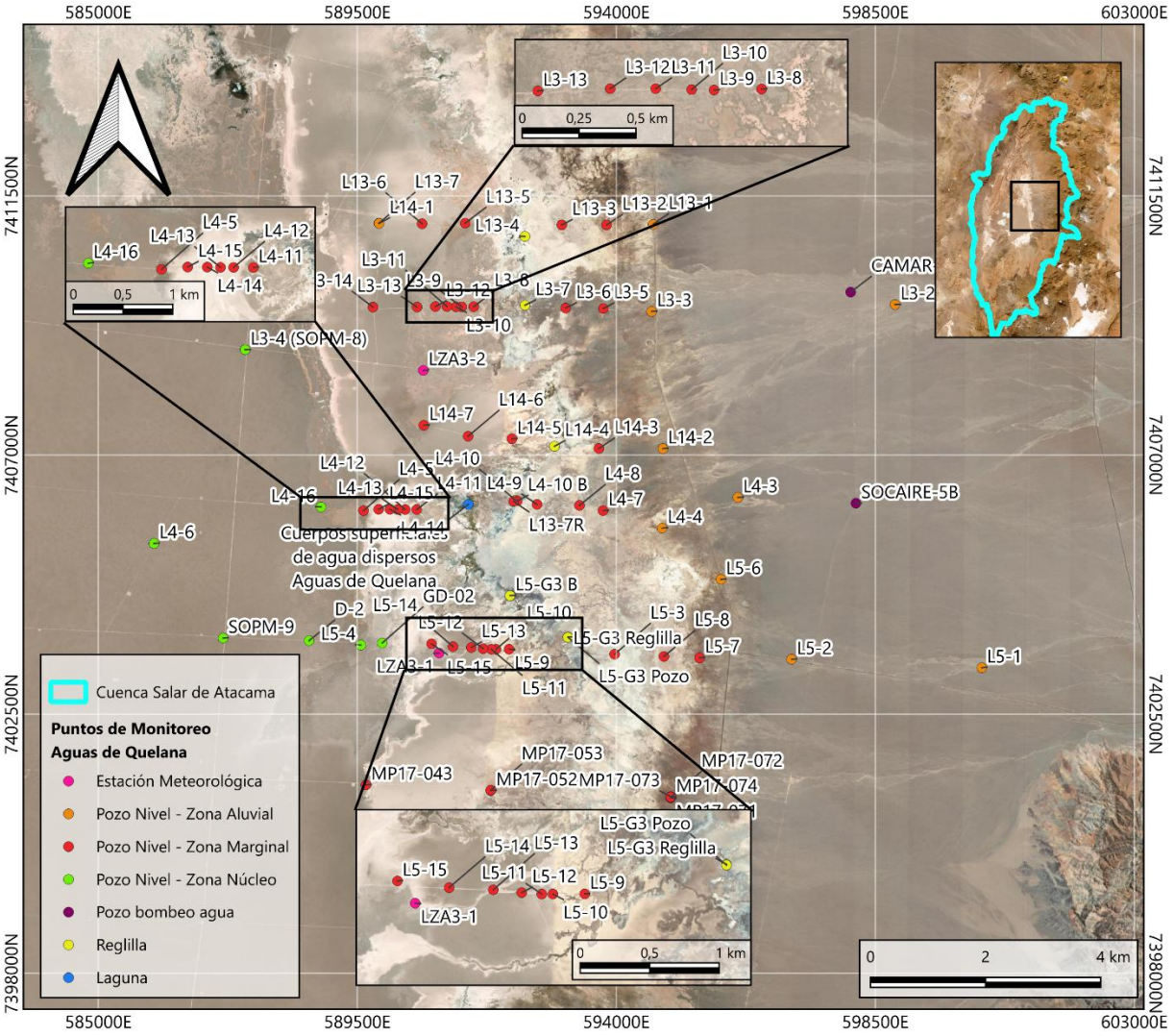
4.3.2 SISTEMA AGUAS DE QUELANA

Los puntos que conforman la red de monitoreo del PSAH del Sistema Aguas de Quelana se ubica entre las coordenadas UTM (WGS1984) 7.415.000 a 7.400.000 norte y 585.000 a 602.000 este aproximadamente.

La ubicación de los puntos que conforman la red de monitoreo de este sistema se muestra en la Figura 4-6. Esta red contempla 72 puntos de monitoreo, que incluye 62 pozos y 6 reglillas de monitoreo de nivel de agua y salmuera del sector (algunos de ellos también monitorean calidad del agua/salmuera). Además, forman parte de esta red de monitoreo, las estaciones meteorológicas Quelana (LZA3-1) y LZA3-2, el pozo de bombeo SOCAIRE-5B, y el seguimiento de los cuerpos superficiales de agua dispersos en el sistema a través de imágenes satelitales de alta resolución.

Según la RCA, deben monitorearse continuamente 38 pozos y 1 reglilla, de los cuales al cierre de este reporte se encuentran implementados 26 pozos. La reglilla (L5-G3B) aún no se ha instalado en terreno, programada su instalación para el semestre próximo.

Figura 4-6: Distribución geográfica de puntos de monitoreo del sistema Aguas de Quelana



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

Fuente: Elaboración propia.

Aunque la infraestructura de extracción de agua industrial del pozo Camar-2 fue desmantelada (junio de 2021), este se mantiene como un punto de seguimiento ambiental del Sistema Aguas de Quelana.

Como se muestra en el Anexo 2 respecto al monitoreo de calidad del agua, y en base a los parámetros evaluados, es posible diferenciar los grupos de puntos de control denominados Calidad A, Calidad B y Calidad C según RCA N°182, además de la calidad 1, calidad 3 y calidad 4 según RCA N° 226/2006. En la Tabla 4-2, se detallan los analitos medidos en cada grupo.

4.3.3 SISTEMA VEGETACIÓN BORDE ESE

Los puntos de monitoreo del Sistema Vegetación Borde Este se encuentran entre las coordenadas UTM (WGS1984) 7.425.000 a 7.395.000 norte y 590.000 a 600.000 este aproximadamente. Para el monitoreo se cuenta con un total de 34 puntos, distribuidos de la siguiente manera: 23 corresponde a pozos de monitoreo de nivel de agua subterránea y, en algunos casos, también de calidad; además incluye la reglilla L4-10, el pozo de bombeo CA-2015, 4 estaciones de aforo para la medición de caudal y calidad y 5 estaciones meteorológicas.

Es conveniente indicar que al ser un sistema que bordea en su parte oriental el núcleo salino, existen puntos que también son parte de otros sistemas, la Tabla 4-3 muestra los puntos que se repiten en el Sistema Borde Este y otro sistema, además se identifica en qué tabla del Texto Refundido del Anexo 10-2 (Actualización PSAH) del EIA Redex, según la RCA 182/2026, es listado el punto.

Tabla 4-3. Lista infraestructuras que son identificados en más de un sistema.

Infraestructura	Punto compartido en más de un sistema.[30]
L2-28	Tabla 1-6 Aguas de Quelana / Tabla 1-8 Vegetación Borde Este.
L3-3	Tabla 1-6 Aguas de Quelana / Tabla 1-8 Vegetación Borde Este.
L3-5	Tabla 1-6 Aguas de Quelana / Tabla 1-8 Vegetación Borde Este.
L4-10	Tabla 1-6 Aguas de Quelana / Tabla 1-8 Vegetación Borde Este.
L4-10 B	Tabla 1-6 Aguas de Quelana / Tabla 1-8 Vegetación Borde Este.
L4-3	Tabla 1-6 Aguas de Quelana / Tabla 1-8 Vegetación Borde Este / Tabla 1-11 Cuña Salina.
L7-13	Tabla 1-7 Soncor / Tabla 1-8 Vegetación Borde Este.
L7-14	Tabla 1-7 Soncor / Tabla 1-8 Vegetación Borde Este.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente Figura 4-7 se muestra la distribución geográfica de los puntos que conforman la red de monitoreo de este sistema. A continuación, en el Anexo 2 se detallan las coordenadas de ubicación de dichos puntos y su simbología de acuerdo con el tipo de infraestructura, además se indica las variables y parámetros que se miden en cada uno de ellos y su frecuencia de medición.

Cabe mencionar, que 3 de los puntos de medición de nivel deben tener instalado un sistema para la obtención de datos continuos (L2-27, L3-5 y L4-10B), faltando la instalación del sistema en la reglilla L4-

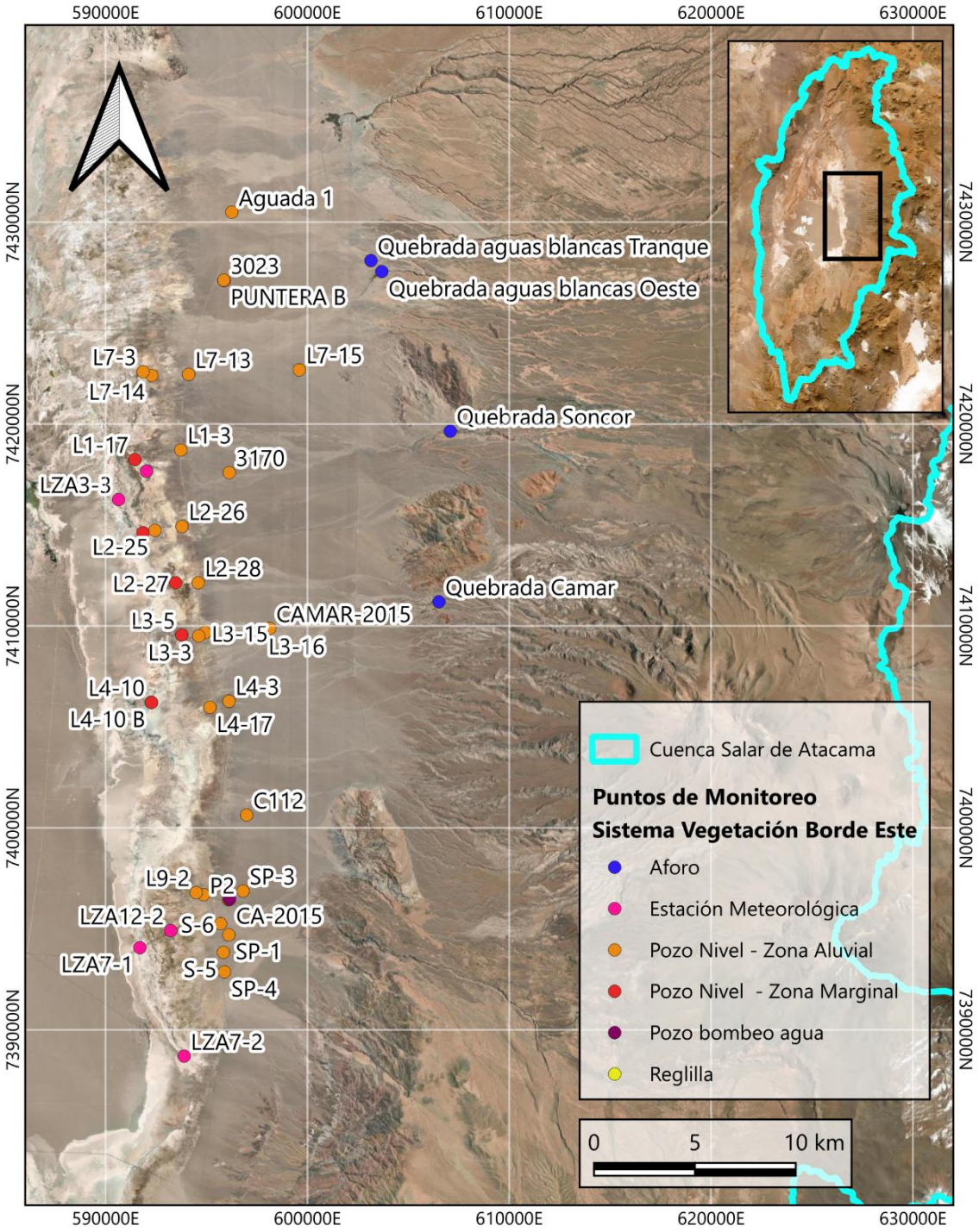
[30] Se explicita la tabla del Texto Refundido del Anexo 10-2 (Actualización PSAH) del EIA Redex, según la RCA 182/2026 donde se listan las infraestructuras repetidas

10B, ya que al cierre de este reporte aún no se instala la reglilla. Además de los 2 puntos que ya cuentan medición continua, de manera voluntaria se cuenta con 13 puntos con medición continua de nivel.

Como se observa en el Anexo 2, respecto al monitoreo de calidad del agua, y en base a los parámetros evaluados, es posible diferenciar los grupos de puntos de control denominados Calidad A y Calidad C según RCA N° 182/2026 y calidad 1, calidad 3 y calidad 4 según la RCA N° 226/2006 (en la Tabla 4-2, del apartado del Sistema Soncor, se detallan los analitos medidos en cada grupo).

Aunque el pozo de extracción de agua industrial P2 fue reemplazado por el CA-2015 (a partir del año 2017), la medición mensual de nivel en este punto se ha mantenido y se incluye en el presente reporte de forma complementaria según la RCA N° 226/2006 y obligatoria para RCA N° 182/2026.

Figura 4-7: Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Vegetación Borde Este



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4 SISTEMA PEINE

Los puntos de monitoreo del Sistema Peine se encuentran ubicados entre las coordenadas UTM (WGS1984) 7.393.000 a 7.379.000 norte y 577.000 a 592.000 este aproximadamente. La red de monitoreo de este sistema contempla un total de 39 puntos de monitoreo, compuestos por 25 pozos de monitoreo de nivel de agua y salmuera del sector (y en algunos casos también de calidad), una estación meteorológica denominada Interna (o indistintamente LZA9-1): Para el seguimiento de las lagunas de Salada, Saladita y Desborde Laguna Interna, se incluyen las secciones de aforo de las lagunas Salada y Saladita y los aforos Desborde Saladita Norte y Desborde Saladita Oeste, este seguimiento considera además el levantamiento topográfico de perímetro lagunar, el cual se propone realizar mediante RTK, imágenes satelitales y la medición de nivel superficial en 4 reglillas ubicadas en las lagunas Salada y Saladita y en la entrada del desborde laguna Interna llamadas: 1) reglilla Interna y 2) reglilla Desborde Laguna Interna. Adicionalmente, se contempla el seguimiento batimétrico de los cuerpos principales del sistema lagunar: Salada y Saladita, sobre cuya base se realiza el Seguimiento Volumétrico (3D) para dichas lagunas mediante un análisis volumétrico tridimensional (3D).

Adicionalmente, en este sistema se prevé la instalación de un punto de medición de cota topográfica con el sistema GNSS para evaluar la deformación local del sector de las lagunas de Peine.

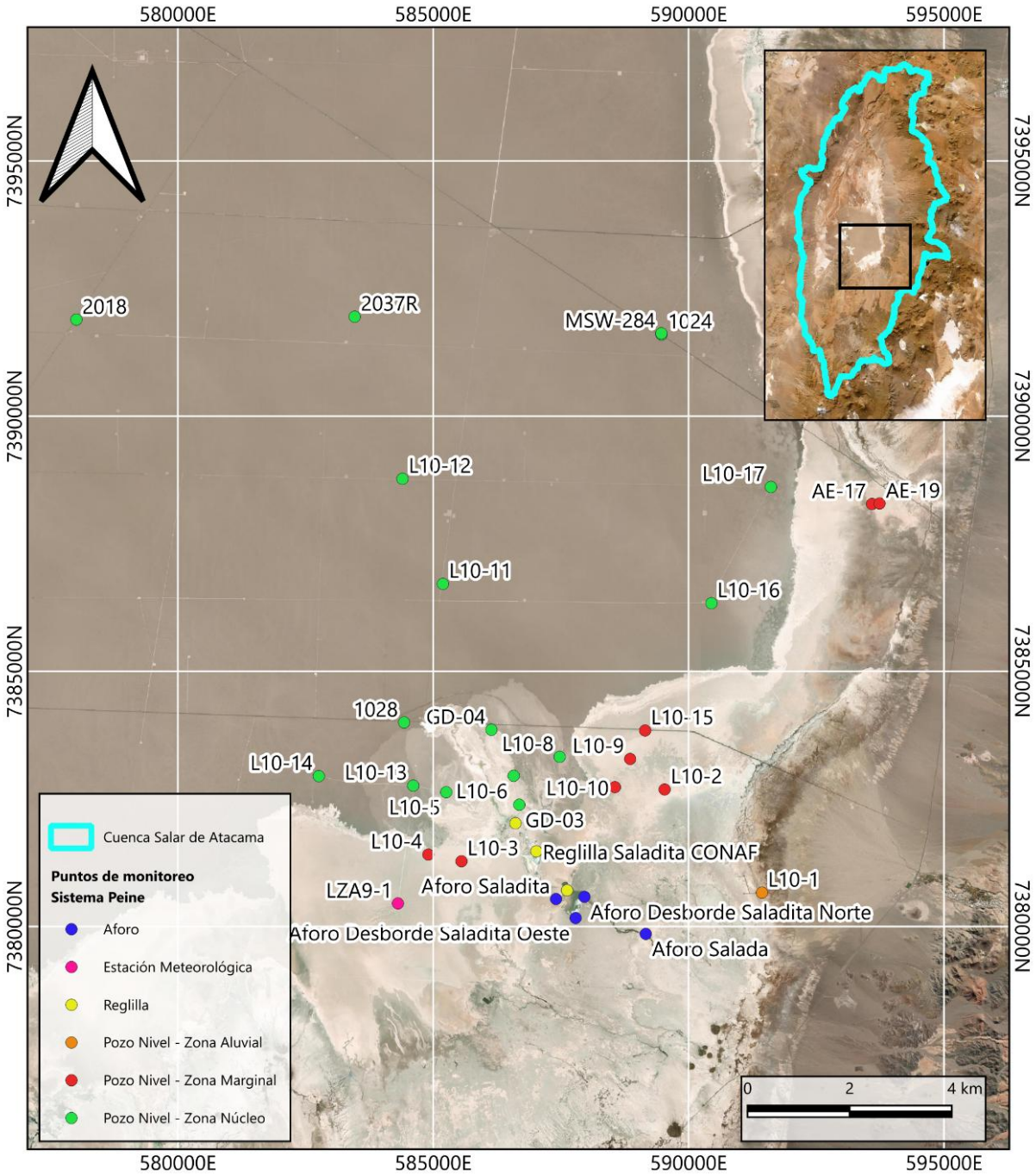
La ubicación de los puntos que conforman la red de monitoreo de este sistema se muestra en la Figura 4-8. En el Anexo 2 se detallan las coordenadas UTM y tipología de los puntos de monitoreo, además de las variables que se miden en cada uno de ellos y la frecuencia de monitoreo respectiva.

Cabe señalar que el pozo 2037, que inicialmente se construyó bajo la campaña dirigida por CORFO-MINSAL (año 1986) con el propósito de realizar exploraciones geológicas en la zona del Núcleo - Bloque Este, fue designado como punto de monitoreo en el Sistema Peine, según lo estipulado en RCA Nº226/2006. Sin embargo, al intentar iniciar el monitoreo en 2007, se descubrió que el pozo estaba naturalmente sellado por precipitación de sal. Ante esta situación, se optó por llevar a cabo las mediciones de nivel en el pozo contiguo, construido como remplazo del pozo original y designado como 2037R, esto para cumplir con los requisitos de monitoreo ambiental establecidos.

Con respecto a las mediciones continuas de nivel, hasta antes de la RCA N°182/2026 no existía exigencia de implementar este sistema de medición en el Sistema de Peine, no obstante, según esta RCA, se debe

implementar 8 puntos de medición de nivel continuo. Al cierre de este reporte, aún no se ha implementado ningún punto.

Figura 4-8: Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Peine



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el Anexo 2, respecto al monitoreo de calidad del agua, y en base a los parámetros evaluados, es posible diferenciar los grupos de puntos de control denominados Calidad A y Calidad B según la RCA N° 182/2026 y calidad 1 y calidad 3 según la RCA N° 226/2006 (en la Tabla 4-2, del apartado del Sistema Soncor, se detallan los analitos medidos en cada grupo).

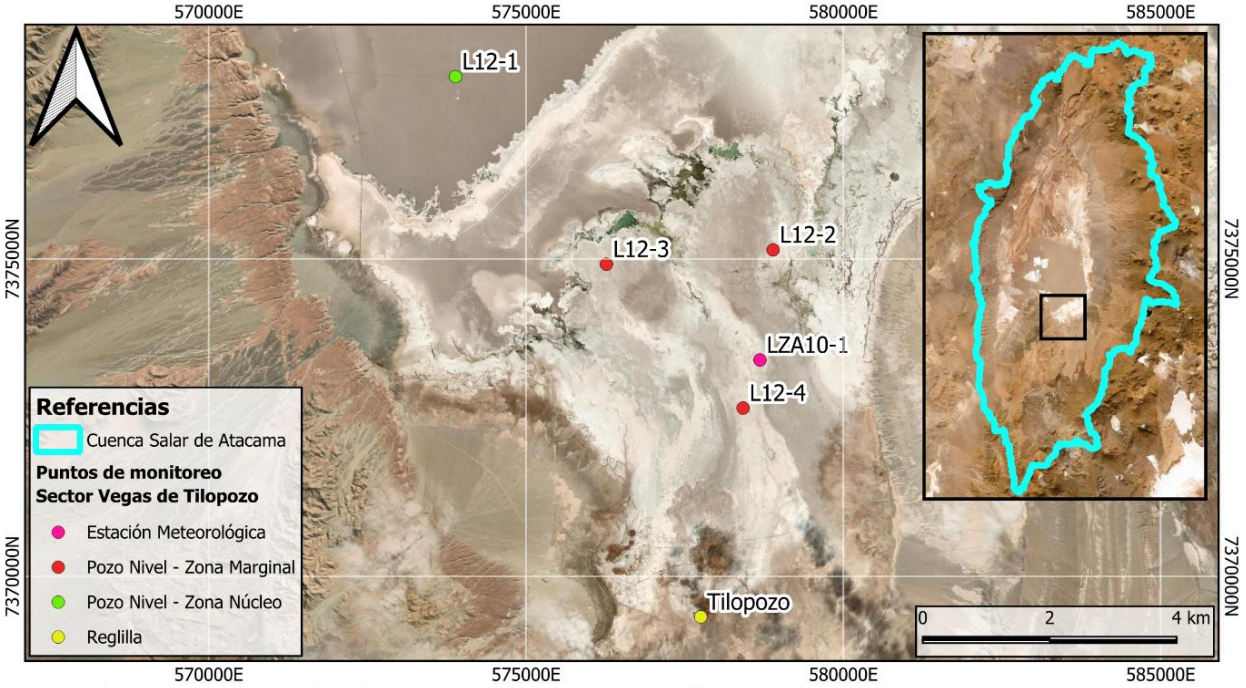
4.3.5 SECTOR VEGAS DE TILOPOZO

Los puntos de monitoreo del Sector Vegas de Tilopozo se ubican entre las coordenadas UTM (WGS1984) 7.378.000 a 7.370.000 norte y 573.000 a 580.000 este aproximadamente. La red de monitoreo está conformada por 10 puntos, los cuales corresponden a 4 pozos de monitoreo de nivel, la reglilla Tilopozo, la estación meteorológica LZA10-1 y la medición de la extensión lagunar y batimetría de las lagunas La Punta y la Brava. Para ambas lagunas, la información de superficie, niveles de agua y batimetría es integrada para el Seguimiento Volumétrico (3D) el cual se realiza mediante un análisis volumétrico tridimensional.

La ubicación de los puntos que conforman la red de monitoreo de este sistema se muestra en la Figura 4-9, donde se ha diferenciado con un código de colores las infraestructuras en función de la zonificación presentada en la Figura 4-2.

En el Anexo 2 se detallan las coordenadas UTM y tipología de los puntos de monitoreo, además de las variables que se miden en cada uno de ellos y la frecuencia de monitoreo respectivas.

Figura 4-9: Distribución geográfica puntos de monitoreo Sector Vegas de Tilopozo



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur
Fuente: Elaboración propia.

4.3.6 SECTOR NÚCLEO DEL SALAR DE ATACAMA

Los puntos de monitoreo del Núcleo del Salar de Atacama se encuentran entre las coordenadas UTM (WGS1984) 7.425.000 a 7.379.000 norte y 547.000 a 588.000 este aproximadamente. En total, se cuentan con 24 puntos de monitoreo, los cuales incluyen 22 pozos de monitoreo de nivel y dos estaciones meteorológicas denominadas Estación Meteorológica KCL o Estación meteorológica Salar y Estación Meteorológica SOP.

La ubicación de los puntos que conforman la red de monitoreo de este sistema se muestra en la Figura 4-10. En el Anexo 2 se detallan las coordenadas UTM y tipología de los puntos de monitoreo, además de las variables que se miden en cada uno de ellos y la frecuencia de monitoreo respectiva.

Respecto al monitoreo de calidad del agua, y en base a los parámetros evaluados, es posible diferenciar los grupos de puntos de control denominados Calidad A.

Finalmente, si bien no existe una obligatoriedad de realizar mediciones continuas de nivel, actualmente se cuenta con 3 pozos a los cuales se les realizar este tipo de seguimiento de manera voluntaria y complementaria.

Como se observa en el Anexo 2, respecto al monitoreo de calidad del agua, y en base a los parámetros evaluados, todos ellos corresponden al grupo denominado calidad 5 según la RCA N° 226/2006 (Tabla 4-4) y de acuerdo al CAV-09, Seguimiento y mejoras a la estimación de infiltraciones indirectas desde Acopios, se están realizando muestreos para análisis denominado Calidad A y se adicionan concentraciones de Li, COT y Ácido Bórico.

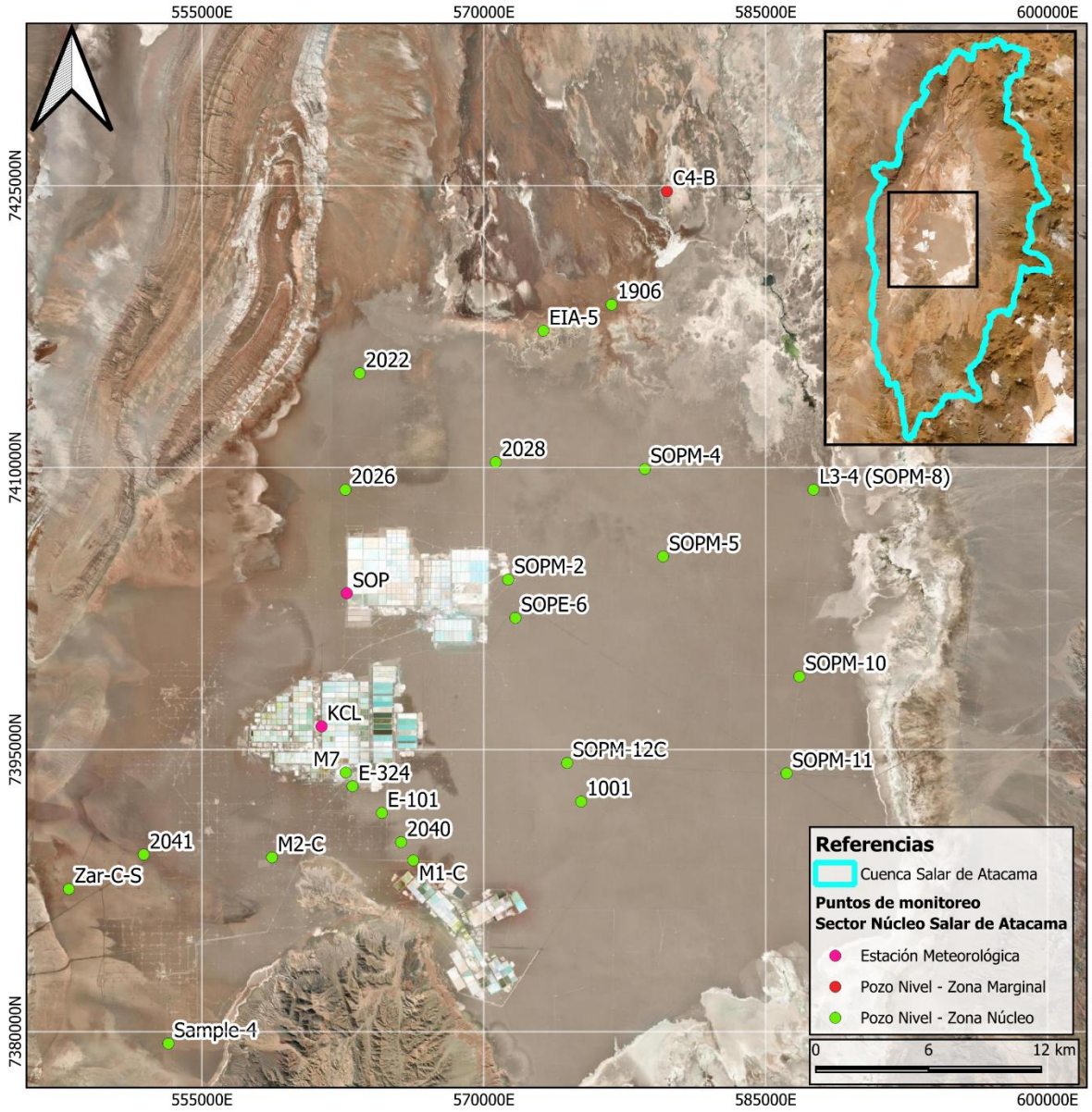
Para el caso de las estaciones meteorológicas KCL y SOP, se considera la medición de los parámetros dirección del viento, evaporación, humedad relativa promedio, precipitación, presión atmosférica promedio, radiación global, temperatura promedio y velocidad del viento.

Tabla 4-4: Detalle de los parámetros que se incluyen en la variable de calidad del agua, calidad 5

Nombre grupo parámetros	Tipo de parámetro	Parámetros incluidos
Calidad 5	Obligatorio*	Densidad, sólidos disueltos totales.
	Voluntario	Calcio total y disuelto, magnesio total y disuelto, potasio total y disuelto, sodio total y disuelto, alcalinidad bicarbonato, alcalinidad carbonato, alcalinidad total, cloruro, nitrógeno nitrato y sulfato, sólidos totales, sólidos suspendidos totales, pH y conductividad.

* Obligatorio según RCA Nº226/2006. Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-10: Distribución espacial puntos de monitoreo Sector Núcleo del Salar de Atacama



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

Fuente: Elaboración propia.

4.3.7 SECTOR CUÑA SALINA

Los puntos de monitoreo de la Cuña Salina se encuentran entre las coordenadas UTM (WGS1984) 7.365.000 a 7.438.000 norte y 576.000 a 599.000 este aproximadamente. Para ello, se dispone de 18 pozos de monitoreo, en los cuales se realizan perfilaje de conductividad eléctrica, registro de nivel y, en algunos casos, muestreo para calidad química. Adicionalmente, se monitoreará la disposición de la cuña salina

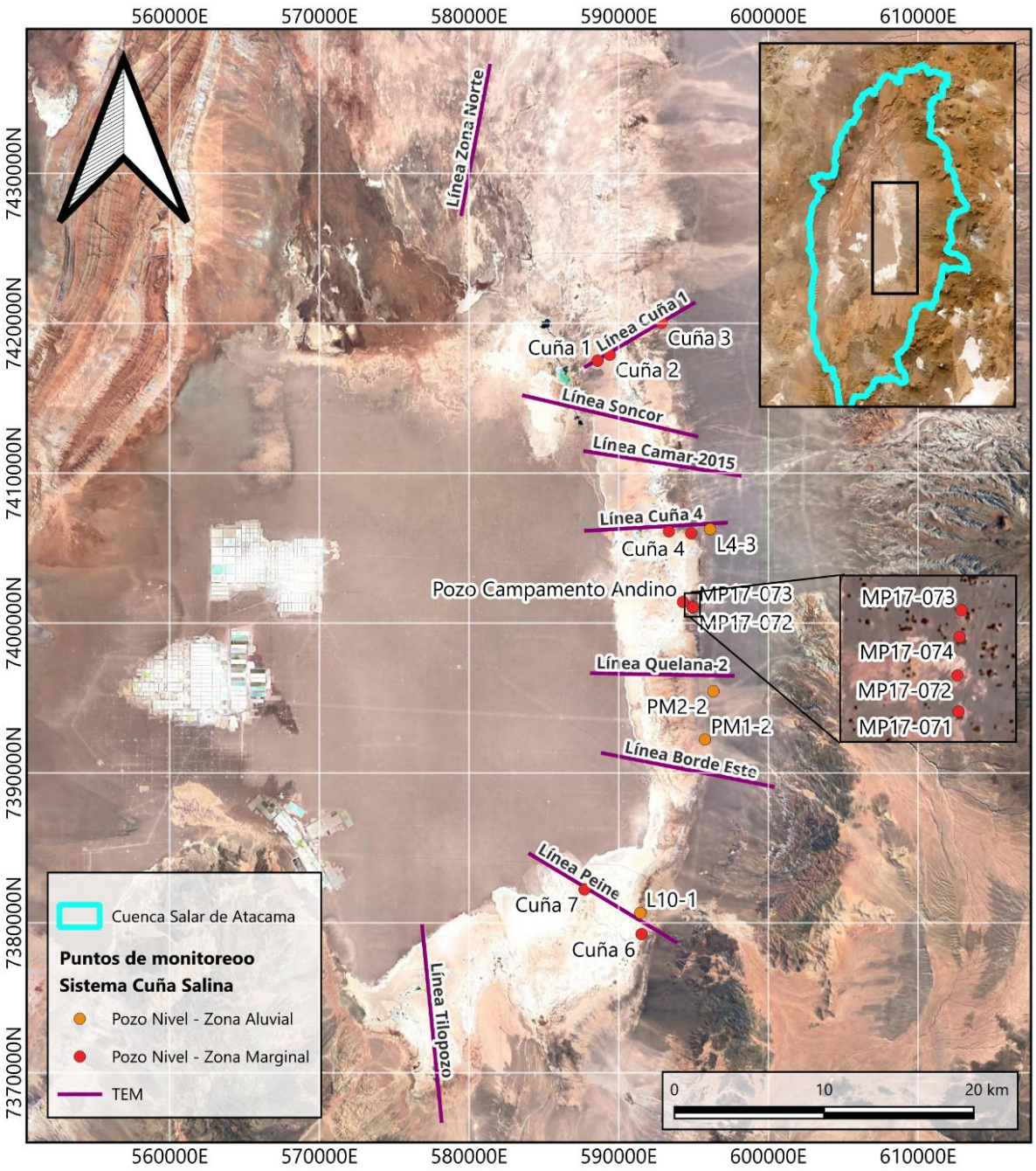
mediante 9 secciones TEM. Se debe considerar que en la metodología técnica de medición de TEM, no es posible medir exactamente en las mismas coordenadas indicadas, pero si en el mismo sector, sin que esto invalide los resultados y futuros análisis comparativos y evoluciones temporales.

La ubicación de los puntos que conforman la red de monitoreo de la Cuña Salina se muestra en la Figura 4-11. En el Anexo 2 se detallan las coordenadas UTM y tipología de los puntos de monitoreo, además de las variables que se miden en cada uno de ellos y la frecuencia de monitoreo respectiva.

Respecto al monitoreo de calidad del agua y en base a los parámetros evaluados, es posible diferenciar los grupos de puntos de control denominados Calidad A según RCA N° 182/2026 y calidad 1 según RCA 226/2006 (ver Tabla 4-2 y Anexo 2).

En este sector, el pozo Cuña 5 debe contar con medición continua, lo que al cierre de este reporte aún no se ha implementado. El pozo L4-3, que también se incluye en Sistema Aguas de Quelana y Borde Este, cuenta con medición continua de nivel de manera voluntaria.

Figura 4-11: Distribución geográfica puntos de monitoreo del Sector Cuña Salina



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

Fuente: Elaboración propia.

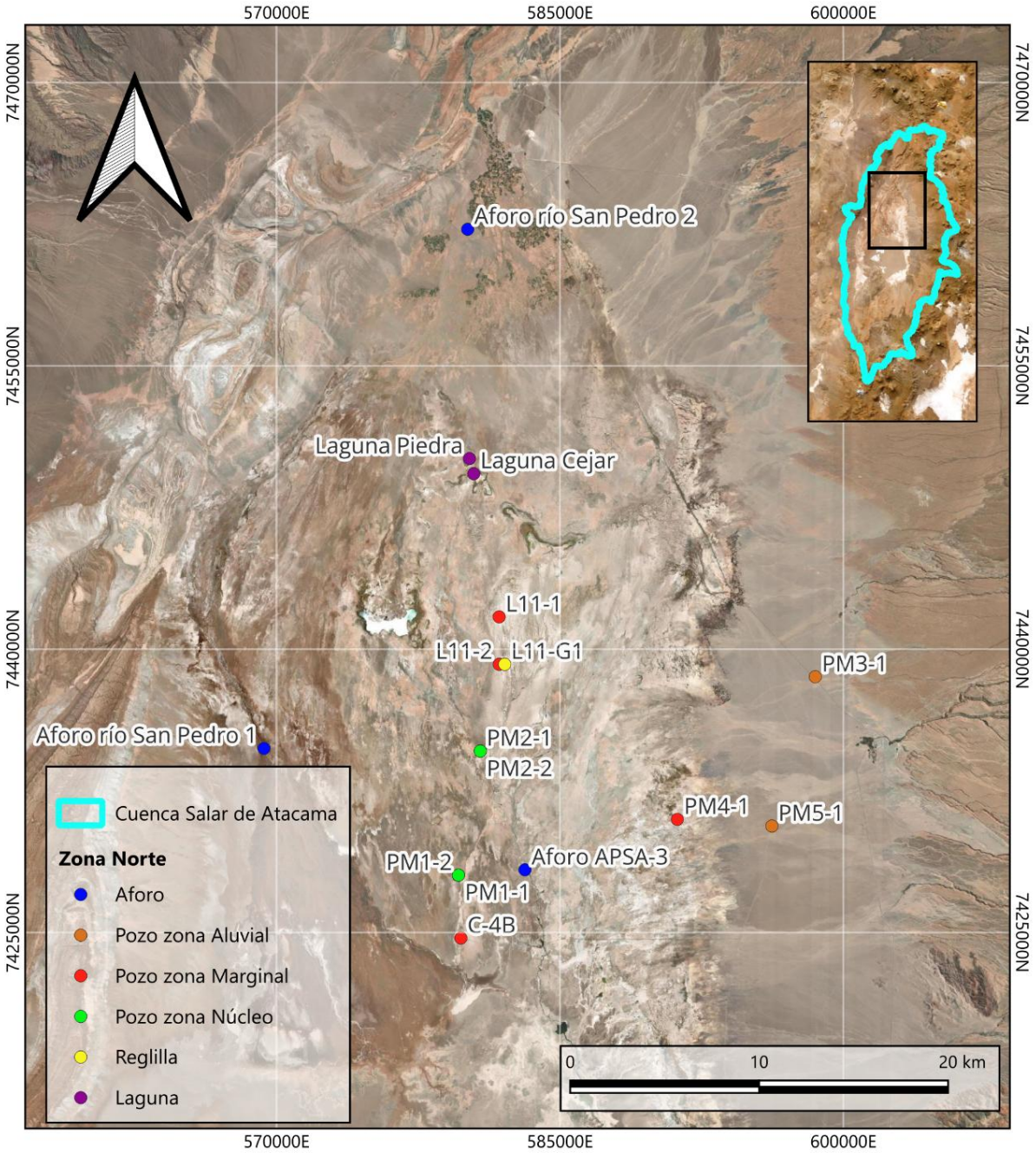
4.3.8 SECTOR ZONA NORTE

La red de monitoreo de la zona norte está conformada por 14 puntos, que incluyen: 3 estaciones de aforo (APSA-3 y Aforo río San Pedro 1 y 2), la reglilla L11-G1, 3 pozos de monitoreo de nivel y 7 pozos de monitoreo de nivel y calidad, cuya construcción forma parte de este Proyecto. En dos de estos últimos también se realizan perfilaje de conductividad eléctrica para el monitoreo de la cuña salina.

Adicionalmente en el marco del PAF de Solor, se deben implementar la medición de las superficies lacustres de Cejar y Piedra, como también la instalación de infraestructuras que ayuden al monitoreo de aguas superficiales y subterráneas. En total se consideran de 4 a 6 puntos de monitoreo, el cual incluye las lagunas.

La ubicación de los puntos que conforman la red de monitoreo de la Zona Norte se muestra en la Figura 4-12. A continuación, en Anexo 2 se detallan las coordenadas UTM y tipología de los puntos de monitoreo, además de las variables que se miden en cada uno de ellos y la frecuencia de monitoreo respectiva. Respecto al monitoreo de calidad del agua y en base a los parámetros evaluados, es posible diferenciar los grupos de puntos de control denominados Calidad A (ver Tabla 4-2 y Anexo 2).

Figura 4-12. Distribución espacial puntos de monitoreo Sector Zona Norte



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

Fuente: Elaboración Propia

Es conveniente indicar que existen puntos que también son parte de otros sistemas, la Tabla 4-5 muestra los puntos que se repiten en el Sector Zona Norte y otro sistema, además se identifica en qué tabla del Texto Refundido del Anexo 10-2 (Actualización PSAH) del EIA Redex, según la RCA 182/2026, es listado el punto.

Tabla 4-5. Lista infraestructuras que son identificados en más de un sistema.

Infraestructura	Punto compartido en más de un sistema.[31]
C4-B	Tabla 1-10 Sistema Núcleo / Tabla 1-12 Zona Norte.
PM1-2	Tabla 1-11 Cuña Salina / Tabla 1-12 Zona Norte.
PM2-2	Tabla 1-11 Cuña Salina / Tabla 1-12 Zona Norte.

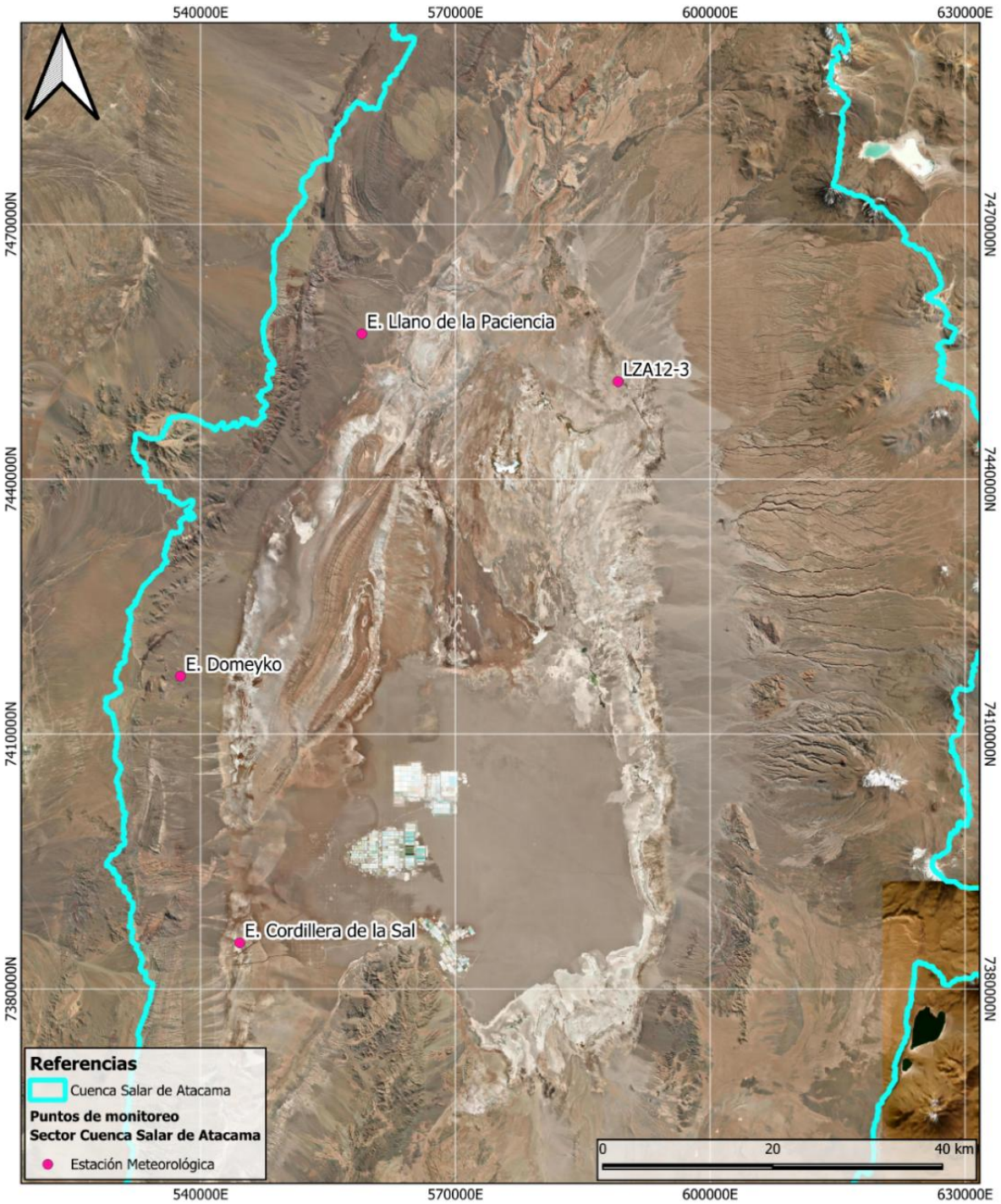
Fuente: Elaboración propia

4.3.9 SECTOR CUENCA DEL SALAR DE ATACAMA

El monitoreo de este sector corresponde a dos monitoreos puntuales de variables meteorológicas obtenidas desde estaciones meteorológicas ubicadas dentro de la cuenca del salar de atacama, pero fuera del área de influencia hidrogeológica del Proyecto. Adicionalmente de manera voluntaria, se cuenta con 2 estaciones meteorológicas adicional, lo que suman un total de 4 estaciones. En el Anexo 2 se presenta el detalle de estos puntos, tanto los indicados en la RCA N°182 como los complementarios. En la Figura 4-13 se puede observar la distribución geográfica de las estaciones.

[31] Se explicita la tabla del Texto Refundido del Anexo 10-2 (Actualización PSAH) del EIA Redex, según la RCA 182/2026 donde se listan las infraestructuras repetidas

Figura 4-13. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Cuenca del Salar de Atacama



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

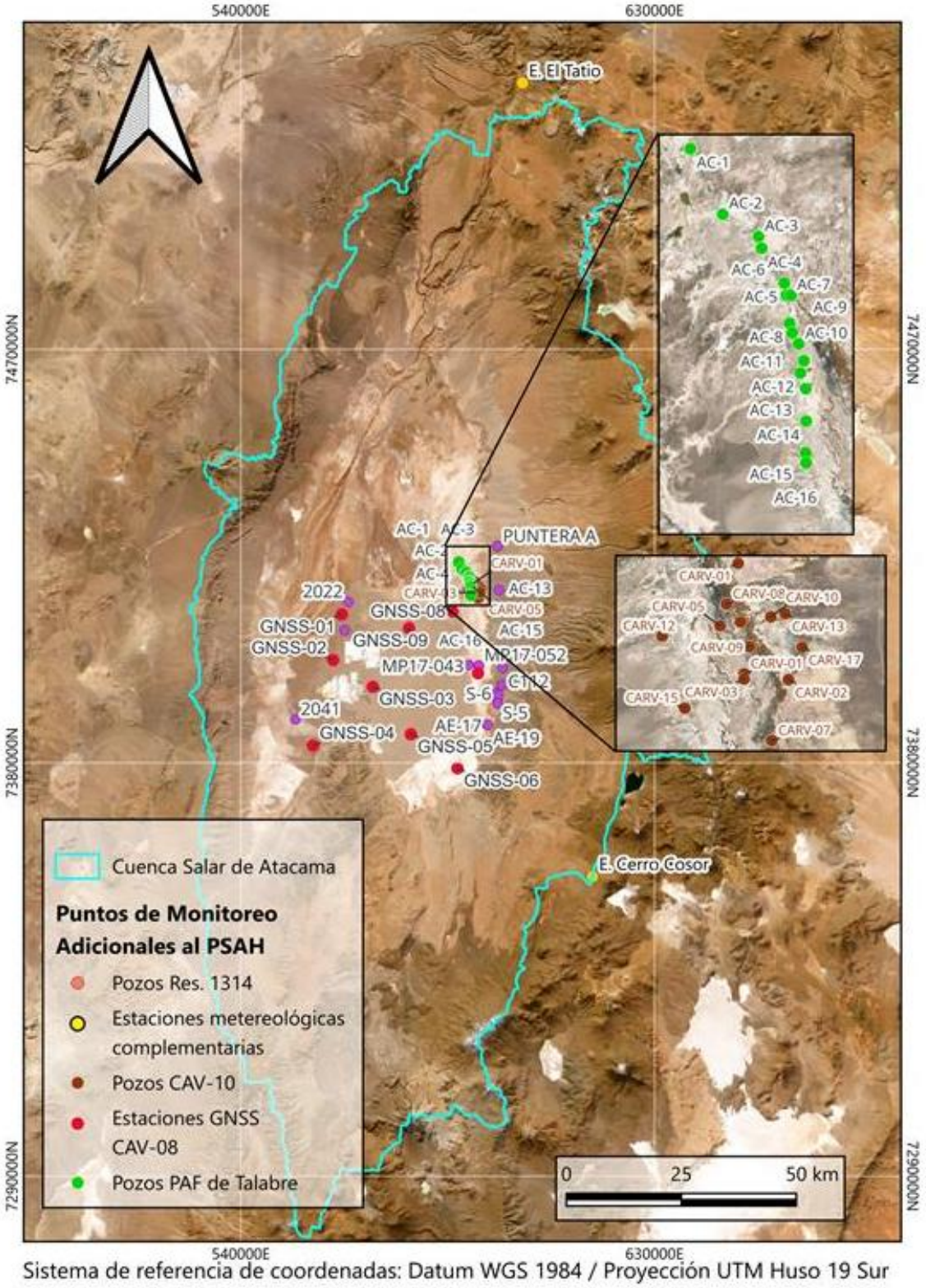
Fuente: Elaboración propia.

4.3.10 PUNTOS DE MONITOREO ADICIONAL AL PSAH

Dada las recomendaciones relacionadas con cubrir áreas con baja cobertura de monitoreo o para mayor abundamiento, Novandino ha implementado monitoreos ambientales de aguas subterránea y variables meteorológicas de manera voluntaria y complementaria al PSAH. Dicho lo anterior, en el marco de la Resolución 1314 de la SMA se han incorporado al monitoreo 19 pozos para monitoreo de aguas subterráneas, y 4 estaciones meteorológicas (indicados en los acápites anteriores). Además, en concordancia con los Compromisos Ambientales Voluntarios y Protocolos de Acuerdo Final, se han incluido los puntos de monitoreo correspondiente al CAV 08, CAV 10 y PAF de Talabre, puntos que aún no han sido instalados por lo que sus coordenadas son referenciales.

Las coordenadas de estos puntos se listan en el Anexo 2 y se muestran en la Figura 4-14. Es relevante mencionar que si bien, al cierre de este reporte, aún quedan algunas cotas y coordenadas pendientes de medición, por lo que en los siguientes informes se irá completando esta información a medida que se obtenga.

Figura 4-14: Distribución geográfica puntos de monitoreo adicional al PSAH



Fuente: Elaboración propia.

4.3.11 PUNTOS DEL PLAN DE ALERTA TEMPRANA (PAT)

Uno de los objetivos principales del PSAH es proveer información para operar el Plan de Alerta Temprana (PAT), el cual está orientado a dar respuesta oportuna frente a impactos no previstos.

Dado que este informe incluye el período desde enero a junio del 2026 y además de que en ese período hay una transición entre 2 resoluciones de calificación ambiental, este apartado mostrará los planes de alerta temprana de ambas resoluciones, la primera abarca desde el 01 de enero al 11 de mayo, mientras que la segunda se aplica para el resto del semestre.

4.3.11.1 PAT según RCA N°226/2006 (Período 01 enero a 11 mayo del 2026)

Para efectos del presente informe, se ha tenido a la vista lo indicado en la Resolución Exenta Nº38/Rol F-041-2016 de 29 de agosto de 2022 que aprueba el Programa de Cumplimiento (PdC). Conforme a lo anterior, el Plan de Contingencias (PC) se ajusta a lo indicado en los considerandos 11.2.1, 11.3.1 y 11.4.1 de la RCA Nº226/2006. De acuerdo con esto en el caso del Sistema Lagunar de Peine, provisoriamente, se han definido tres indicadores de estado (Piezómetros 1028, L10-11 y L10-4) y sus correspondientes umbrales de activación y acciones en caso de activación (Fases I y II)[32].

Novandino Litio ha asumido como compromiso voluntario considerar 6 indicadores de estado adicionales a los definidos en la RCA Nº226/2006, que se identifican como Pozos Adicionales y que se distribuyen en el Sistema de Vegetación Borde Este; cuatro en el sistema Brea-Atriplex (L2-25, L7-14, L4-17 y L9-2) y dos en el sistema Alerta Temprana (L2-26 y L3-15). Para todos se definieron los umbrales respectivos bajo los mismos criterios que en la RCA Nº226/2006.

De acuerdo con lo anterior, los Indicadores de Estado del Plan de Contingencias, que además forman parte de los puntos de control del PSAH señalados en las secciones anteriores, se identifican en la Tabla 4-6, y su ubicación espacial se presentan en el mapa de la Figura 4-15 y Figura 4-16.

[32] Estos indicadores fueron propuestos para el Sistema Peine en el Programa de Cumplimiento presentado en el procedimiento F-041-2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

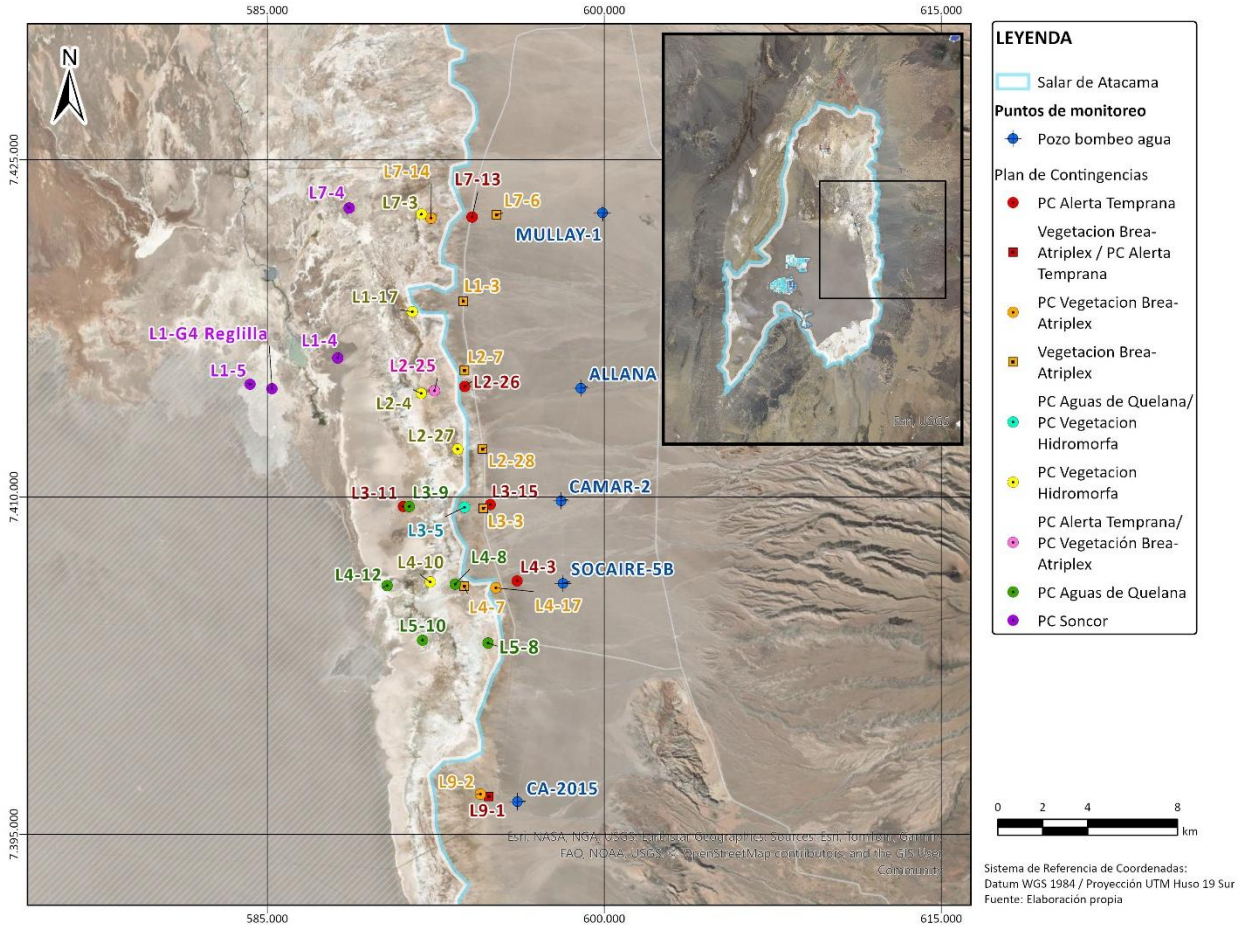
Tabla 4-6: Indicadores de Estado del Plan de Contingencia RCA N°226/2006

Sistema	Subsistema	Indicador de estado	Origen
Soncor	-	L1-5, L1-4, L7-4, L1-G4 Reglilla	RCA Nº226/2006
Aguas de Quelana	-	L5-8, L4-8, L3-5, L3-9, L5-10, L4-12	
Vegetación Borde Este	Vegetación Hidromorfa	L7-3, L2-4, L3-5, L4-10, L1-17, L2-27	
	Vegetación Brea-Atriplex	L7-6, L2-7, L3-3, L4-7, L9-1, L1-3, L2-28	
	Alerta Temprana	L7-13, L2-25, L3-11, L4-3, L9-1	
Peine	-	1028, L10-11, L10-4, PN-05B, PN-08A	PdC presentado en proceso SMA F-041-2016
Pozos adicionales	Vegetación Brea-Atriplex	L2-25, L7-14, L4-17, L9-2	Pozos adicionales
	Alerta Temprana	L2-26, L3-15	

Fuente: Elaboración propia.

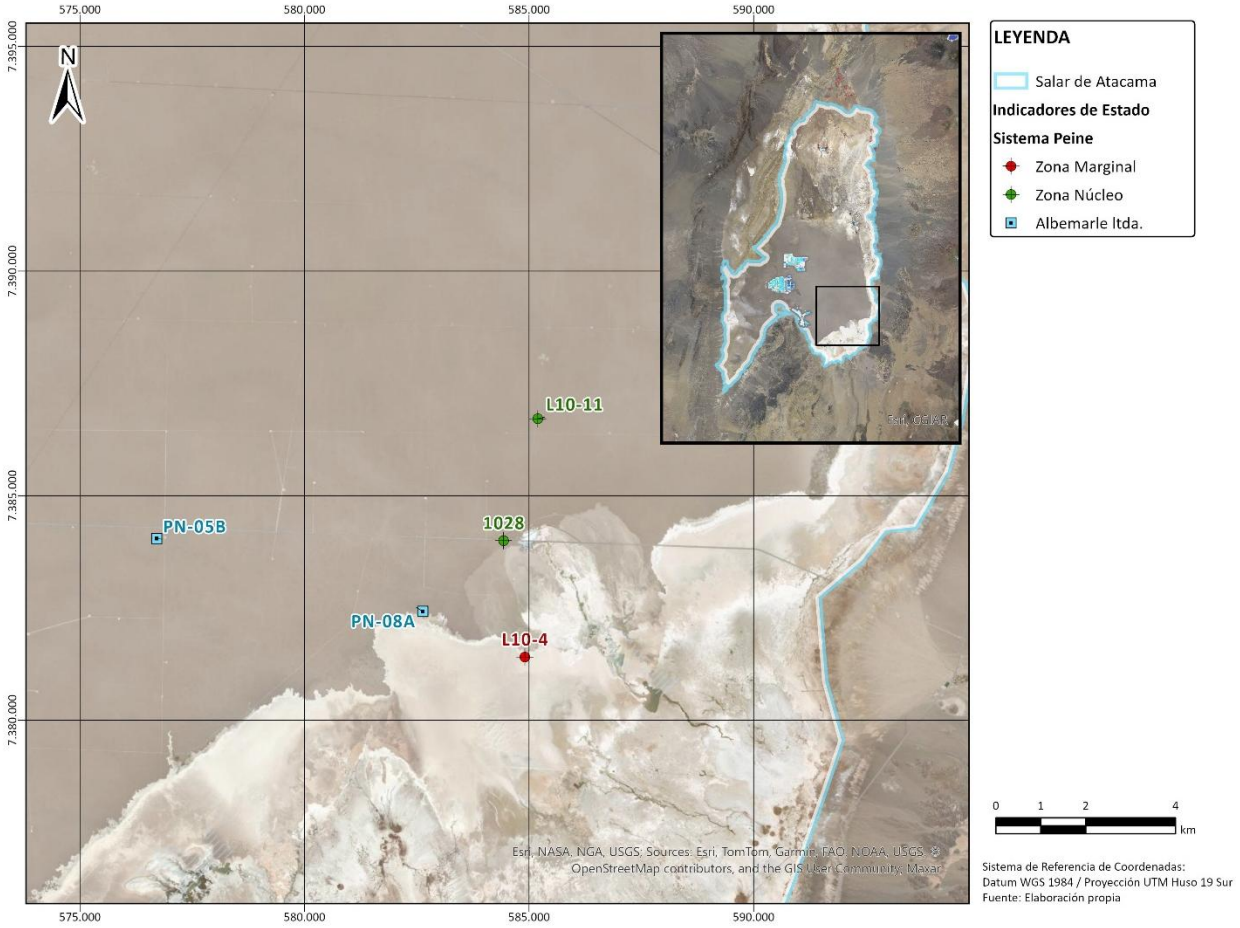
Algunos de los pozos mencionados en este Plan de Contingencia (asociado a la RCA N°226/2006) no han resultado adecuados para monitorear el estado de salud de los objetos de protección. Esto se debe a que se encuentran en una unidad hidrogeológica distinta o en un sector que responde de manera más tardía a cambios hidrogeológicos, lo que dificulta la función de anticiparse a los efectos.

Figura 4-15: Ubicación puntos del PC de los sistemas Soncor, Quelana y Vegetación Borde Este



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-16: Ubicación indicadores de estado Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia.

4.3.11.2 PAT según RCA N°182/2026 (Período 12 mayo 2026 en adelante)

Según la RCA N°182/2026, se redefine el nuevo PAT del Salar de Atacama, en particular según Texto Refundido del Anexo 10-4 del EIA Reducción de Extracciones.

El PAT diseñado contempla 4 PATs locales, siendo éstos: PAT de Soncor, PAT de Peine-La Punta y La Brava, PAT de Aguas de Quelana y PAT Vegetación Borde Este. Cada uno de ellos, y en su conjunto, utilizan el conocimiento desarrollado durante los últimos casi 20 años desde la aprobación de la RCA N°226/2006, y no sólo incorpora información de monitoreo, sino que toma en cuenta un sin número de nuevos estudios hidrogeológicos y el desarrollo de modelos numéricos robustos y que actualmente representan los más modernos desarrollados en el Salar de Atacama.

En este contexto, estas herramientas hidrogeológicas (conceptuales y numéricas) fueron utilizadas para definir los umbrales y acciones (y su efectividad) de los respectivos PAT.

El PAT posee dos etapas definidas, a saber:

1. **Fase Alerta**: en función de la evaluación de impacto, se han definido nuevos umbrales, en un conjunto mucho más amplio de pozos en torno a cada uno de los objetos de protección. Esta fase considera los denominados **umbrales intermedios**, que corresponden a umbrales que son variables en el tiempo, lo que permite tener un control sobre el comportamiento de los niveles. Así en caso de que el nivel descienda más rápido de lo previsto, las acciones correctivas (reducción del bombeo) podrán corregir la tendencia, de manera de asegurar que no se alcance el umbral acción.
2. **Fase Acción:** en el caso que el nivel del acuífero disminuya más rápido de lo previsto y que se sobrepase el **umbral acción**, se consideran acciones correctivas de mayor cuantía, es decir con mayor disminución del caudal de bombeo. En esta fase se considera la evaluación de la efectividad de la medida, es decir, se evalúa si existe un cambio en la tendencia del descenso y en caso de que la medida no sea efectiva, entonces se consideran reducciones de bombeo adicionales, hasta que la medida sea efectiva.

El principio del PAT es aumentar la fase (siguiendo el orden desde Fase Alerta hasta Fase Acción) a medida que aumenta el umbral (cota más profunda), y consecuentemente aumentar las acciones correctivas tendientes a que el acuífero se comporte tal cual a lo evaluado ambientalmente.

De modo de entregar una mayor facilidad para las futura implementación y operatividad del PAT (posterior a la debida obtención de la RCA del proyecto EIA reducción de extracciones), a continuación, se presenta un resumen de los modelos que se deben utilizar en cada fase de los PATs presentados en este documento. Todos los modelos numéricos indicados en la Tabla 4-7 se actualizarán de manera anual, de modo de contar con las herramientas numéricas preparadas para simular en el caso que se active alguna de las fases del PAT.

Tabla 4-7. Detalle de Modelos numéricos que deben ser actualizados/utilizados en cada etapa del PAT

PAT	Sector	Operación normal (Actualización Anual)	Fase Alerta
			Activación Fase Alerta (utilizar cuando se supera umbral alerta)
Sistema Soncor	Chaxa-Barros Negro	Todos (Núcleo, BE, Puilar, Soncor, Agua de Quelana, Peine-Tilopozo)	Núcleo, Soncor
	Puilar		Núcleo, Borde Este, Puilar
Sistema Aguas de Quelana	Agua de Quelana		Núcleo, Borde Este, Aguas de Quelana
Sistema Peine- La Punta y La Brava	Peine		Núcleo, Peine-Tilopozo
	La Punta-La Brava		
Sistema Vegetación Borde Este	Borde Este		No Aplica (Medir Succión)

Fuente: Texto Refundido Anexo 10-4 del EIA Redex

De acuerdo con lo anterior, los Indicadores de Estado del Plan de Alerta Temprana, que además forman parte de los puntos de control del PSAH señalados en las secciones anteriores, se identifican en la Tabla 4-8, y su ubicación espacial se presentan en el mapa de la Figura 4-15.

Tabla 4-8. Indicadores de Estado del Plan de Alerta Temprana - N°182/2026

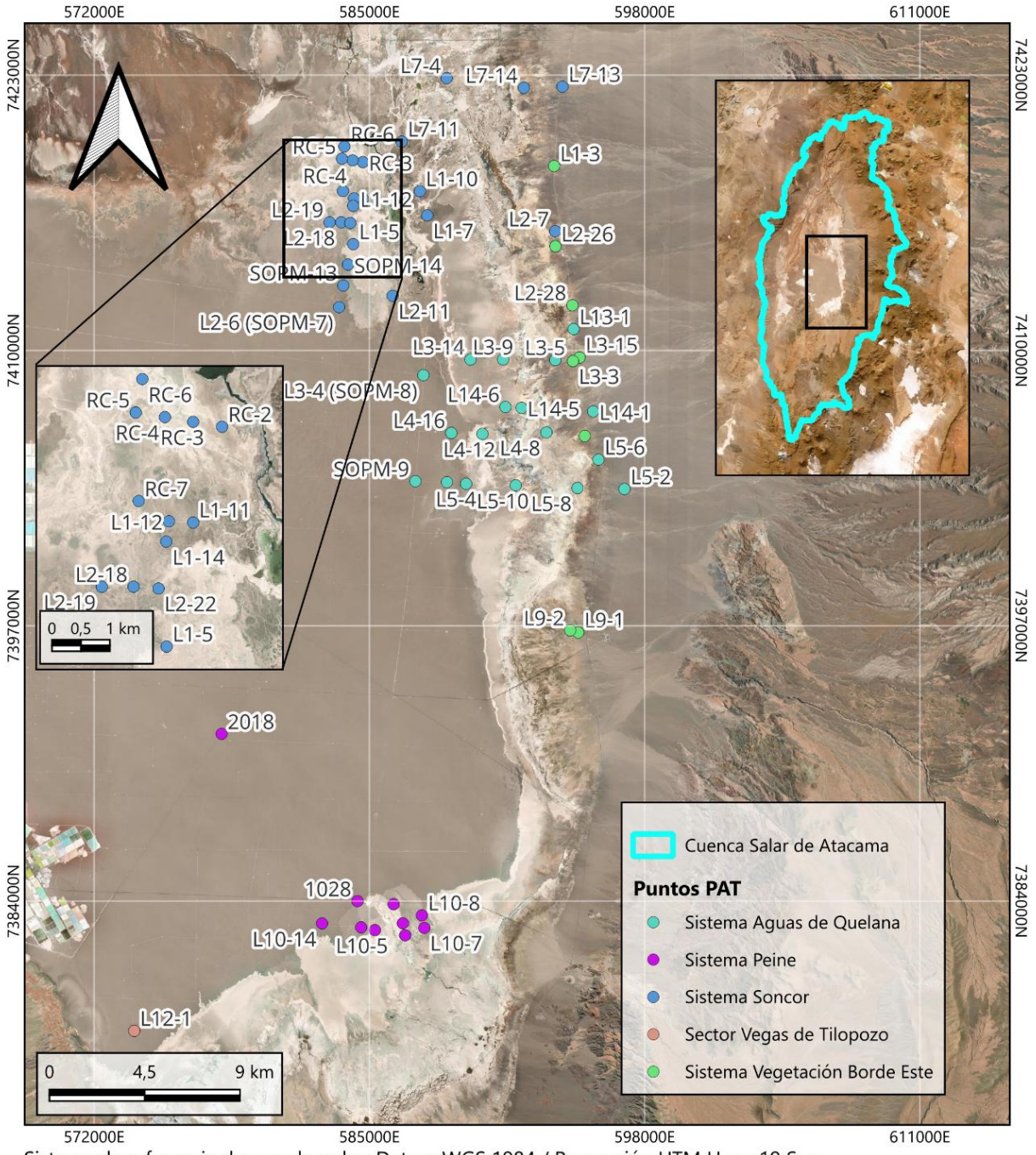
Sistema	Subsistema	Indicador de estado
Sistema Soncor	Chaxa - Barros Negros	L1-5, L1-10, L1-11, L1-12, L1-14, L1-15, L1-7, L2-11, L2-18, L2-19, L2-22, L7-11, RC-2, RC-3, RC-4, RC-5, RC-6, RC-7, SOPM-13, SOPM-14, SOPM-7 (L2-6), SOPM-4
	Puilar	L7-4, L7-13, L7-14
Aguas de Quelana	Salmuera (Pozos oeste)	D-2, L3-9, L3-14, L4-5, L4-6, L4-12, L4-16, L5-4, L5-10, SOPM-5, SOPM-8 (L3-4), SOPM-9
	Agua (Pozos este)	L2-28, L3-3, L3-5, L4-8, L4-17, L5-2, L5-6, L5-8, L13-1, L14-1
Vegetación Borde Este	-	L1-3, L2-7, L2-26, L2-28, L3-3, L3-15, L4-17, L5-6, L7-14, L9-1, L9-2, L13-1, L14-1
Sistema Peine- La Punta y La Brava	Peine	1028, 2018, GD-03, GD-04, L10-5, L10-6, L10-7, L10-8, L10-13, L10-14
	La Punta-La Brava	L12-1, PN-1033, PN-05B34

Fuente: Elaboración propia

[33] Pozo de propiedad de Albemarle

[34] Pozo de propiedad de Albemarle

Figura 4-17. Ubicación indicadores de estado según PAT RCAN°182/2026



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

Fuente: Elaboración propia

4.4 REGISTRO DE AJUSTES HISTÓRICAS AL PSAH

A lo largo de aproximadamente 19 años de monitoreo ambiental y desde la fase de implementación, se han presentado diversos incidentes, tanto de origen natural como antrópico, que han requerido ajustes en los puntos de monitoreo. Estas modificaciones no alteran el propósito ni la esencia del monitoreo. En la mayoría de los casos, los cambios consisten en la reconstrucción de reglillas o pozos, generalmente ubicados a pocos metros de la infraestructura original. La Tabla 4-9 resume las actualizaciones realizadas al PSAH e indica en qué informe pueden consultarse detalles adicionales sobre dichos cambios.

Tabla 4-9: Registro histórico de ajustes al PSAH

Punto de monitoreo	Reporte en:	Observación	Ajuste
Pozo L4-5	Informe 3	Durante el inicio del monitoreo se constata que pozo antiguo presenta precipitaciones de sales, impidiendo el monitoreo de nivel.	Se construye un nuevo pozo, llamando Pozo L4-5 aledaño al original. Se mide cota topográfica para unificar valores.
Pozo L4-4	Informe 4	El pozo es artesiano (surgente). Se detectó que la estructura original (tubo de 80 cm) era insuficiente para registrar la cota piezométrica real.	En octubre de 2007 se aumentó la altura del tubo en 120 cm, permitiendo registrar correctamente el nivel.
Pozo L11-2	Informe 5	En marzo de 2009 se detectó destrucción total del pozo y su monolito topográfico por vandalismo. Se denuncia ante Carabineros de Chile.	Se reconstruye el pozo manualmente manteniendo el mismo nombre. Se realiza nuevo levantamiento topográfico.
Reglilla L7-G1	Informe 5	Reglilla de madera presenta un deterioro natural en su estructura.	Se reemplazó la reglilla de madera por un tubo de PVC en abril de 2009. El punto de referencia se mantuvo.
Aforo Saladita [A-1 (S)]	Informe 6	Problemas recurrentes en medición continua por congelamiento y precipitación de sales en sensor de velocidad de flujo.	Se elimina medición continua y se pasa a aforos manuales.
Aforo Salada [A-2 (S)]	Informe 6	Problemas recurrentes en medición continua por congelamiento y precipitación de sales en sensor de velocidad de flujo.	Se elimina medición continua y se pasa a aforos manuales.
Limnímetros CONAF	Informe 8	CONAF Decide cambiar limnímetros de manera (estaca de madera).	Reemplazo de limnímetros de madera por perfiles metálicos (protocolo CONAF).
Remplazo Calicatas C-1 a C-7	Informe 8	Calicatas representan un peligro a trabajadores, además, no es una infraestructura adecuada para monitoreo de agua subterránea según DGA.	Remplazo de las calicatas C1 a C7 por los pozos RC-1 a RC-7.

Punto de monitoreo	Reporte en:	Observación	Ajuste
Reglilla L7-G2	Informe 10	No se logra monitorear la reglilla por restricciones de acceso por nidificación de flamencos.	Se instala medidor continuo de nivel en infraestructura nueva, denominada Reglilla L7-G2 Pozo o simplemente L7-G2 Pozo.
Pozo L1-3	Informe 11	Desaparición del pozo original por aluvión.	Se perforación nuevo pozo (L1-3B o L1-3 indistintamente). Se georreferencia para unificar valores de medidas de nivel y umbral de activación del PC del pozo.
Pozo L4-4	Informe 11	Daño por impacto de maquinaria, pérdida de surgencia y cambio de comportamiento hidrogeológico.	Se registra incidente y se continúa observando.
Aforo Puente San Luis	Informe 11	Daño en sistema de represamiento por fuertes precipitaciones. Medición de caudal subestimado por flujo que se desvían fuera de la sección de aforo.	Se repara muro de contención en 2 ocasiones hasta lograr encausar flujos.
Pozo L12-1	Informe 20	Destrucción del ante pozo por impacto de un camión	Se reconstruyó el antepozo, lo que implicó un cambio en la cota del punto de referencia
Pozo P2	Informe 21	Pozos de bombeo presenta problemas operaciones por colapso y rotura de cribas.	Se construye pozo nuevo y se remplaza. Nuevo pozo de Bombeo CA-2015 según Resolución DGA N° 296/2016.
Reglilla Burro Muerto CONAF	Informe 28	Durante monitoreo rutinario se observa reglilla caída.	Reposición de Reglilla.
Reglilla L7-G2	Informe 28	Durante monitoreo rutinario se observa reglilla caída.	Reposición de Reglilla.
Pozo L7-7	Informe 28	Durante monitoreo se observa casing (ante pozo) levantado. Se asume intervención de terceros. NO es posible realizar	Se mide temporalmente nivel en pozo aledaño nombrado L7-7B. Se rehabilita infraestructura original para continuar con el monitoreo.
Pozo Camar-2	Informe 29	Se desmantela el pozo como pozo de bombeo de agua.	Se instala medición continua y se continúa monitoreando como pozo ambiental.
Reglilla Chaxa CONAF	Informe 31	Durante monitoreo rutinario se observa reglilla caída.	Reposición de Reglilla.
Pozo 2037	Informe 34	Durante autoría interna se detecta que medición se realiza en pozo de remplazo 2037R. Se revisa información histórica y se constata que las mediciones siempre se han realizado desde el punto 2037R. Cotas y coordenadas topográficas reportadas son del 2037R.	Se continúa reportando 2037R por estar en la misma plataforma de perforación del 2037, el cual representa el mismo contexto hidrogeológico.

Punto de monitoreo	Reporte en:	Observación	Ajuste
Reglilla L5-G3	Informe 34	Durante visita del 07-08-2023 se encuentra reglilla rota.	El 07-08-2023 se restituye el punto y durante 14-09-2023 se mide cota topográfica.
Reglilla L1-G4	Informe 34	Por cambio natural del sistema de descarga de la laguna Barros Negros, en este punto ya no se observa agua superficial.	Se excava manualmente para alcanzar el agua subterránea y así continuar con registro de nivel. Pasa de ser agua superficial a agua subterránea.
Pozo L2-24	Informe 36	Pozo está seco desde finales del 2023.	Se reportará seco.
Pozo 1001	Informe 36.	Pozo obturado naturalmente. Se hacen intentos por profundizar el pozo.	Se selecciona añade el pozo MSW-252 al monitoreo rutinario de manera voluntaria, así se podrá continuar monitoreando el aguan subterránea del mismo sector.
Pozo 1024	Informe 36.	Pozo obturado naturalmente. Se hacen intentos por profundizar el pozo.	Se selecciona añade el pozo MSW-284 al monitoreo rutinario de manera voluntaria, así se podrá continuar monitoreando el aguan subterránea del mismo sector.

Fuente: Elaboración propia

4.5 PARÁMETROS PARA CARACTERIZAR LAS VARIABLES AMBIENTALES

El informe PSAH se basa en la normativa establecida por las 2 resoluciones de calificación ambiental (RCA N°188/2026 y RCA Nº226/2006) y la Resolución Exenta Nº223, las cuales definen las directrices para la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales. La inclusión de estos parámetros en los anexos sigue las instrucciones estipuladas en la Resolución Externa Nº894/2019, la cual se enfoca en los informes de seguimiento del componente ambiental del agua. Sin embargo, en el año 2020, la SMA procedió a actualizar los formatos, extendiendo dichas actualizaciones a subcomponentes como el agua superficial y subterránea.

En lo que respecta a los monitoreos meteorológicos clasificados como parte del componente aire y su interacción con la hidrología, la Resolución Externa Nº894/2019 no proporciona una metodología detallada para reportar esta variable en los anexos. En consecuencia, se han ajustado las planillas de otras variables para incorporar esta información. Del mismo modo, se ha adoptado un enfoque similar para el parámetro de superficie lacustre dentro de la variable de cantidad de agua superficial, para la cual se ha diseñado una hoja de cálculo específica.

Asimismo, desde septiembre del año 2020, las comunidades tienen acceso a información actualizada sobre el seguimiento hidrogeológico a través del sitio web público https://www.sqmsenlinea.com/. Este recurso brinda datos esenciales, como el monitoreo continuo del nivel (msnm) de los pozos PSAH, que se emplean como indicadores de alerta en los Planes de Contingencia (PC) de la RCA N°226/2006. Es relevante mencionar que, al cierre de este reporte, aún se están desarrollando los trabajos para implementar los nuevos PATs y descartar los de la anterior RCA. Adicionalmente este sitio web ofrecer detalles sobre la extracción de salmuera, agua industrial y condiciones meteorológicas.

De acuerdo a las RCA vigentes durante el período a reportar, se presenta la Tabla 4-10 y Tabla 4-11 correspondientes a la RCA N°226/2006 y RCA N°182/2026 respectivamente, considerando los períodos en los que aplica cada una de estas, del 01 al 11 de mayo del 2026 para la primera y desde el 12 de mayo del 2026 para la segunda.

En ambas tablas se presenta las variables y parámetros, esto considerando las resoluciones exentas (Resoluciones Exentas Nº573, Nº574 y Nº575/2022) que indican los requisitos y operatividad para Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA), Inspectores/as Ambientales (IA) y titulares. Estas condiciones incluyen que, para los parámetros de Nivel freático y Nivel de agua superficial, cuando no hay un valor límite o umbral de cumplimiento establecido en un instrumento de carácter ambiental de competencia de la Superintendencia, los Titulares puede llevar a cabo las mediciones, demostrando la competencia técnica de su personal y manteniendo registros adecuados, y en casos de los puntos con indicador de estado (pozos PAT), entre otras variables, los debe realizar una Empresa Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA).Algunas precisiones respecto a las metodologías de parámetros del PSAH se describen a continuación:

- La red voluntaria de monitoreo son los puntos declarados como respuesta de la Resolución 1.314/2020 SMA y en función de algunas de las recomendaciones de la acción 16 del PdC (SQM SpA., 2024).
- Niveles de la red de monitoreo PC (A) en la Tabla 4-10 o PAT (A) en la Tabla 4-11: estas corresponden a sistemas de medición continua, la distinción entre los puntos que son medidos de forma manual y los que además están equipados para la medición continua, se encuentra detallado en la sección 4.3 junto a la ubicación de los puntos o áreas de Monitoreo.

- Forma de reportar Niveles (B): se entregan los datos en el formato establecido por la Resolución Exenta Nº 894/2020 de forma voluntaria ya que, según la misma, no se establece formato definido para esta variable de agua superficial.
- Superficie lacustre (C): la medición de superficies lagunares se realiza con varias metodologías, con frecuencias distintas y que, a su vez, hacen un uso combinado de técnicas manuales y automáticas. Se extiende el detalle en la sección 4.6 Materiales, Equipos y Metodologías de monitoreo.

Tabla 4-10: Parámetros considerados en PSAH según RCA N°226/2006

Componente	Subcomponente	Variable	Parámetro	Formato reportabilidad de la data	Método | Frecuencia | Responsable de medición *Cambios derivados de la aplicación de Res. Ex. Nº573/2022*
Agua	Agua subterránea	Cantidad de agua	Nivel	Res. Ex. Nº894/2020	**Red PSAH:** Manual | Mensual | Novandino Litio Continua | 1 min | NOVANDINO LITIO
					Red PC: Manual | Diaria | ETFA Continua | 1 min | NOVANDINO LITIO (A)
					Mediciones voluntarias: **Red Voluntaria**: Manual | Mensual | Novandino Litio
			Caudal bombeo	Res. Ex. Nº894/2020	Continua | Mensual | NOVANDINO LITIO
		Calidad de agua	Perfil de conductividad eléctrica	Propio	Manual | Mensual |NOVANDINO LITIO
			Físico y químicos	Res. Ex. Nº894/2020	Muestreo | Trimestral RCA N°226/2006 y Acción 16 del PdC (pozos M7 y 1906; NOVANDINO LITIO, 2024) y Mensual Sistema PEINE por PdC| ETFA
	Agua superficial	Cantidad de agua	Nivel	Res. Ex. Nº894/2020 (B)	**Red PSAH:** Manual | Mensual | NOVANDINO LITIO Continua | 1 min | NOVANDINO LITIO
					Red PC: Manual | Diaria | ETFA Continua | 1 min | NOVANDINO LITIO
			Superficie Lacustre (C)	Propio	Levantamiento topográfico | 5 años | NOVANDINO LITIO Estacas | Trimestral | NOVANDINO LITIO Imágenes satelitales | Trimestral | NOVANDINO LITIO
			Caudal	Res. Ex. Nº894/2020	**Red PSAH:** Manual | Mensual | ETFA Manual | Mensual | NOVANDINO LITIO Continua | 1 min | NOVANDINO LITIO

Componente	Subcomponente	Variable	Parámetro	Formato reportabilidad de la data	Método | Frecuencia | Responsable de medición *Cambios derivados de la aplicación de Res. Ex. Nº573/2022*
					Red Voluntaria: Manual | Mensual | NOVANDINO LITIO Manual | Mensual | ETFA
		Calidad de agua	Físico y químicos (D)	Res. Ex. Nº894/2020	Manual | Trimestral | ETFA
Aire	Aire	Meteorología	Precipitación, evaporación, temperatura y velocidad del viento (RCA N°226/2206), dirección del viento, humedad relativa, presión atmosférica y radiación global (Acción 16 PdC; SQM, 2024).	Propio	Continua | 5 min | NOVANDINO LITIO

Notas: Los comentarios numerados en esta tabla y que detallan aspectos adicionales de los parámetros se presentan en el texto a continuación. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4-11. Parámetros considerados en PSAH según RCA N°182/2026

Componente	Subcomponente	Variable	Parámetro	Formato reportabilidad de la data	Método | Frecuencia | Responsable de medición *Cambios derivados de la aplicación de Res. Ex. Nº573/2022*
Agua	Agua subterránea	Cantidad de agua	Nivel	Res. Ex. Nº894/2020	**Red PSAH:** Manual | Mensual | NOVANDINO LITIO Continua | 1 min[35] | NOVANDINO LITIO
					Red PAT: Manual | Diaria | ETFA Continua | 1 min | NOVANDINO LITIO (A)
					Mediciones voluntarias:

[35] De acuerdo a lo indicado en Resolución Exenta N° 1314/2020

Componente	Subcomponente	Variable	Parámetro	Formato reportabilidad de la data	**Método | Frecuencia | Responsable de medición** *Cambios derivados de la aplicación de Res. Ex. Nº573/2022*
					Red Voluntaria: Manual | Mensual | NOVANDINO LITIO
			Caudal bombeo	Res. Ex. Nº894/2020	Continua | Mensual | NOVANDINO LITIO
		Calidad de agua	Perfil de conductividad eléctrica	Propio	Manual | Mensual |NOVANDINO LITIO
			Posición Interfaz Salina – TEM	Propio	Manual | Semestral |NOVANDINO LITIO
			Físico y químicos	Res. Ex. Nº894/2020	Muestreo | Mensual o Trimestral[36]| ETFA
	Agua superficial	Cantidad de agua	Nivel	Res. Ex. Nº894/2020 (B)	**Red PSAH:** Manual | Mensual | NOVANDINO LITIO Continua | 1 min | NOVANDINO LITIO
			Superficie Lacustre (C)	Propio	Levantamiento topográfico (RTK[37]) | 5 años | NOVANDINO LITIO Imágenes satelitales | Trimestral | NOVANDINO LITIO
			Caudal	Res. Ex. Nº894/2020	**Red PSAH:** Manual | Mensual | ETFA Continua | 1 min | NOVANDINO LITIO
			Batimetría Lagunar	Propio	Batimetría | 5 años| NOVANDINO LITIO
			Seguimiento Volumétrico (3D)	Propio	Modelo volumétrico (MDT + nivel) | Mensual (según nivel) | NOVANDINO LITIO
			Topobatimetría de cauces	Propio	Batimetría | Anual| NOVANDINO LITIO

[36] La frecuencia de monitoreo corresponde a trimestral en el marco del PSAH y a mensual en el marco del CAV, según el instrumento aplicable.

[37] *Real Time Kinematic* (Cinemática en tiempo real).

Componente	Subcomponente	Variable	Parámetro	Formato reportabilidad de la data	Método | Frecuencia | Responsable de medición *Cambios derivados de la aplicación de Res. Ex. Nº573/2022*
		Calidad de agua	Físico y químicos (D)	Res. Ex. Nº894/2020	Manual | mensual o trimestral | ETFA
Aire	Aire	Meteorología	Precipitación, evaporación, temperatura, velocidad del viento, dirección del viento, humedad relativa, presión atmosférica y radiación global	Propio	Continua | 5 min | NOVANDINO LITIO

- Calidad del Agua (D): se establecen como criterios de validación
  - Error del Balance Iónico (EBI), el cual se basa en el principio de electroneutralidad de los iones disueltos en una solución y postula que en aguas naturales la suma de las cargas positivas y negativas, dada por los cationes y aniones respectivamente, debiese ser equivalente. El EBI se calcula mediante la expresión:

$$EBI\ (\%)\ = 100 \cdot \frac{\sum cationes\left(\frac{meq}{L}\right) - \sum aniones\left(\frac{meq}{L}\right)}{\sum cationes\left(\frac{meq}{L}\right) + \sum aniones\left(\frac{meq}{L}\right)} \leq \pm 10\%$$

  - Balance de masa (BM): para aquellas muestras que se analizan Sólidos Disueltos Totales (SDT), Sólidos Suspendidos (SS) y Sólidos totales (ST), se establece el balance de masa según:

$$BM\ (\%) = \frac{SDT\ +\ SS\ -\ ST}{ST} \cdot 100\ \leq\ \pm 20\%$$

  - Se establece un criterio de admisibilidad de un |BM| ≤ 20%.

4.6 MATERIALES, EQUIPOS Y METODOLOGÍAS DE MONITOREO

A continuación, se expone un listado general de las metodologías de monitoreo y consideraciones utilizadas para el muestreo medición y análisis que se llevan a cabo para la caracterización de las distintas variables ambientales incluidas en el PSAH (Tabla 4-12). En el Anexo 5.1 se entrega detalle sobre los procedimientos de medición, materiales y equipos utilizados por la ETFA.

Tabla 4-12: Metodologías consideraciones utilizadas para el muestreo, medición y análisis.

Monitoreo	Empresa monitoreo	Metodología
Medición de nivel de agua y salmuera subterránea en piezómetros y pozos	ETFA SEGEA	ETFA es responsable realizar las mediciones con frecuencia diaria a los pozos del PC según RCA N°226/2006 y mensual o quincenal a los pozos del PAT según RCA N°182/2026.
Medición de nivel de agua superficial	ETFA SEGEA y Novandino	ETFA es responsable y realizar las mediciones con frecuencia diaria a los limnímetros del PC según RCA N°226/2006. Novandino es responsable de la medición manual de nivel con frecuencia mensual según RCA N°182/2026.
Medición de nivel de agua subterránea	Novandino	Medición en continuo de nivel mediante sensor de presión o radar y medición de nivel manual mensual.
Medición de nivel de agua superficial	Novandino	Medición en continuo de nivel mediante sensor de presión o equipo equivalente y medición de nivel manual mensual.
Medición de superficie lacustre[1]	Novandino	Medición vía imágenes satelitales de alta resolución (trimestral) y validación con puntos de control de terreno y medición mediante recorrido a pie para levantamiento topográfico de perímetro lagunar (cada 5 años, incluido en este informe). En el caso particular de la RCA N°226/2006 adicionalmente se realiza a través de Estacas perimetrales (trimestral).

Tabla 4-12: Metodologías consideraciones utilizadas para el muestreo, medición y análisis.

Monitoreo	Empresa monitoreo	Metodología
Medición caudal pozos de bombeo agua industrial	Novandino	Medición en continuo mediante Flujómetro (Totalizadores).
Medición de caudal superficial (aforos)	ETFA SEGEA y Novandino	Medición manual del caudal de agua superficial, o aforos mediante medidor de velocidad de flujo.
Medición continua de caudal superficial (aforos)	Novandino	Medición continua de presión mediante sensor de presión, análisis mediante utilización de curva de descarga preestablecida y medición manual del caudal de agua superficial, o aforos mediante medidor de velocidad de flujo.
Monitoreo de calidad de aguas superficiales y subterráneas	ETFA SEGEA y ETFA ALS Life Sciences Chile.	Las muestras mensuales recolectadas por ETFA SEGEA, luego enviadas a laboratorio ETFA ALS Life Sciences Chile. ETFA SEGEA toma los parámetros fisicoquímicos en terreno.
Monitoreo de calidad de aguas superficiales y subterráneas	Novandino	Toma de parámetros fisicoquímicos en terreno.
Perfilaje de conductividad eléctrica en pozos	Novandino	Medición mediante proceso de perfilaje en profundidad mediante Sonda Conductividad, frecuencia semestral RCA N°226/2006 y mensual por PdC. En la RCA N°182/2026 se incorpora el monitoreo con frecuencia mensual.
Medición meteorológica	Novandino	A partir de las estaciones que Novandino Litio dispone en el salar equipadas con sensores específicos para cada variable medida.
Secciones TEM	Novandino	Según la RCA N°182/2026 se incorpora la medición semestral de secciones TEM complementaria a los perfilajes de CE para el monitoreo de la interfaz salina.
Topobatimetría de cauces	Novandino	De acuerdo con la RCA N°182/2026 se incorpora la medición topobatimétrica de cauces mediante equipo GNSS con frecuencia anual para la validación de las mediciones de aforo.
Batimetría en lagunas	Novandino	De acuerdo con la RCA N°182/2026 se incorpora la batimetría de los principales cuerpos lacustres con método RTK y frecuencia quinquenal.
Seguimiento volumétrico 3D en lagunas	Novandino	En seguimiento de la RCA N°182/2026 se realiza el seguimiento volumétrico de los cuerpos lacustres principales mediante la construcción de un modelo digital de terreno y el cálculo de área inundada y el volumen almacenado.

Nota: (1) Para el seguimiento de esta variable se cuenta con varias técnicas y frecuencias en que se lleva a cabo, cada una fue ajustada mediante la Resolución Exenta Nº 244/2010 de la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) de la Región de Antofagasta.

Fuente: Elaboración propia.

4.7 FECHA DE MEDICIÓN, MUESTREO Y/O ANÁLISIS

Las fechas de muestreo, medición y/o análisis que se reportan en este informe corresponden al primer semestre de 2026, que comprende el período de entre el 01 de enero al 30 de junio de 2026.

Estas actividades se han ejecutado con la frecuencia indicada en la RCA Nº226/2006 y la RCA Nº182/2026, así como en el PdC F-041-2016. No obstante, el régimen de acceso a los sectores donde se ubican parte importante de los puntos de seguimiento está condicionado por autorizaciones de por parte de las

comunidades o por CONAF, así como por restricciones temporales o puntuales, asociados a períodos de reproducción de avifauna u otras circunstancias.

En el capítulo 5 se exponen los resultados de las mediciones y/o muestreos que se han recogido en el periodo de reporte actual del primer semestre de 2025.

4.8 INCERTIDUMBRES ASOCIADAS A LOS MÉTODOS UTILIZADOS

En la ejecución de cualquier medición existe siempre asociado un grado de error o incertidumbre que depende, entre otros, de los siguientes factores:

- Habilidad y el conocimiento de la persona que realiza el muestreo y/o la medición.
- Precisión de los equipos.
- Calibración de equipos.
- Representatividad de las muestras.
- Holding time de las muestras.
- Condiciones ambientales.

Con el objetivo de minimizar y controlar las incertidumbres existentes en la realización de mediciones de las diferentes variables es que las actividades requeridas en las metodologías específicas se definen en los Procedimientos de medición (Anexo 3). A continuación, se indican para cada método las principales incertidumbres identificadas. Las especificaciones técnicas de los equipos se presentan en el Anexo 3.1.

- **Cota piezométrica.** Las incertidumbres en la obtención de la cota piezométrica se concentran en la precisión de los equipos de medición, como el Pozómetro (±5 mm), la observación realizada por el monitor (±1 mm) y la exactitud con la que se ha medido la cota del punto de referencia (±1 cm). Esta última depende del equipo topográfico utilizado, las condiciones climáticas, el tiempo transcurrido durante los registros (minutos) y la distancia a la estación base, siendo generalmente del orden de centímetros.
- **Nivel freático por medición continua.** En los puntos de medición continua, el nivel se obtiene mediante transductores de presión o sensores de nivel por radar que permiten monitorear de manera continua de nivel cada minuto, conforme a lo establecido por la Res Ex. Nº1.314/2020 de la SMA. Para los sensores de presión, se utiliza un valor de densidad de referencia, obtenido mediante mediciones de terreno realizadas mensualmente, que el transductor emplea para calcular y reporta

la distancia desde el punto de referencia hasta el agua. En cambio, los sensores de radar determinan el nivel midiendo directamente la distancia a la superficie del agua mediante ondas electromagnéticas, sin requerir un factor de densidad. Esto elimina la incertidumbre asociada a variaciones de densidad del fluido en la conversión de presión a nivel. No obstante, los sensores radar cuentan con una precisión instrumental finita (típicamente del orden de ±5 mm), lo que introduce una pequeña incertidumbre intrínseca en sus mediciones.En general, en los puntos de control de nivel freático, ya sea de agua o salmuera, las densidades presentan pequeñas oscilaciones, y la mayoría de los puntos de medición continua son de este tipo. Sin embargo, en puntos ubicados en zonas de aguas aflorantes (reglillas) o cercanas, donde la salinidad y, por lo tanto, la densidad puede variar significativamente durante largos períodos de evaporación o disminuir durante eventos de precipitación, estas variaciones son más pronunciadas. Es crucial realizar visitas de mantenimiento, ya que la falta de ellas (especialmente si no se cuenta con autorización para realizarlas) puede afectar negativamente la precisión de las mediciones continuas. Un sensor descalibrado —ya sea de presión o de radar— tiende a registrar datos fuera de tendencia, lo que resultaría en mediciones no validables.

Las perturbaciones en los niveles continuos pueden deberse a dos circunstancias: eventos de precipitación o de calibración de los sensores. Para confirmar si la causa es la precipitación, se debe revisar el registro de precipitaciones de las estaciones meteorológicas cercanas y los registros de niveles continuos de pozos aledaños. Si se descarta la precipitación como causa, es probable que el sensor esté descalibrado, en cuyo caso se debe gestionar con el Equipo de Instrumentación para que realice el mantenimiento necesario.

Para garantizar la fiabilidad y precisión del sistema de medición continua y reducir la incertidumbre, es esencial realizar mantenimiento preventivo.

- **Parámetros Fisicoquímicos**. En la medición de parámetros fisicoquímicos en terreno y en laboratorios externos, la incertidumbre recae en la representatividad de la muestra, el estado de calibración y la adecuación del rango de trabajo de los equipos de medición, además del rango de precisión de estos. Si es necesario realizar procesos de preparación de la muestra, como diluciones u otras manipulaciones, las incertidumbres se incrementan. Seguir los procedimientos establecidos para la medición de parámetros 'in situ', el muestreo, y el cumplimiento de los estándares de calidad

por parte de los laboratorios, así como tomar muestras duplicadas, contribuye a minimizar y controlar las incertidumbres de los parámetros.

- **Caudales en cauces naturales**. En la medición de caudales en cauces naturales o aforos, la incertidumbre recae en la medición del área de las secciones (± 0,25 cm), la precisión de medición del molinete (± 2% para equipo Novandino Litio y ± 0,5%+5mm/s para equipo ETFA) y el régimen del flujo de agua (laminar-turbulento).
- **Medición de variables meteorológicas**. En las mediciones de dirección del viento, evaporación, humedad relativa, precipitación, presión atmosférica, radiación global, temperatura del aire y velocidad del viento, la incertidumbre está asociada a la precisión de los equipos utilizados en las estaciones meteorológicas, los cuales deben mantenerse limpios y es recomendable contrastarlos con instrumentos de referencia que permitan comparar las mediciones tomadas por los sensores in situ y comprobar su buen funcionamiento. Además, pueden ocurrir fallas en los sensores durante la transmisión de datos, lo que genera brechas de información o datos anómalos. Estos datos pasan posteriormente por un proceso de validación y relleno, según se indica en el Anexo 9.
- **Superficie lagunar mediante imágenes satelitales.** En la obtención de la superficie de las lagunas mediante el procesamiento de imágenes satelitales, la incertidumbre está asociada a la resolución de las imágenes, medida en función del tamaño del píxel, y a las decisiones posteriores requeridas para el procesamiento y cálculo de los índices, que pueden reducirse mediante puntos de control en terreno. A mayor resolución espacial (menor tamaño del píxel), se minimiza el efecto de mezcla espectral, que ocurre cuando un píxel contiene información superpuesta de suelo y agua. Este fenómeno puede conducir a clasificaciones incorrectas o determinaciones inexactas de superficies, por lo que se prefiere el uso de imágenes satelitales de alta resolución.

  Otro factor que puede alterar la reflectancia superficial es la presencia de bruma, neblina o nubes dispersas, que son difíciles de identificar en la imagen satelital (la corrección atmosférica no elimina estos elementos). Además, el método presenta limitaciones para estimar cuerpos de agua de dimensiones pequeñas (centimétricas o decimétricas) o para detectar cuerpos de agua someros (de pocos centímetros), esto ocurre debido a que las características espectrales del agua pueden ser obstruidas por las del suelo subyacente.

  Cada cinco años, se realiza el levantamiento topográfico de borde lagunar utilizando equipos GNSS de alta precisión, lo que proporciona una medición precisa del borde lagunar.

El valor de esta medición se compara con los resultados obtenidos a partir de imágenes satelitales, es decir, se comparan los resultados recuperados con diferentes metodologías.

Las diferencias comparativas que se pueden encontrar pueden verse influenciadas por la discrepancia entre el día de la captura satelital y el día de la visita a terreno en el cual se mide el perímetro lagunar, producto de la dinámica natural lagunar, así como la presencia de islas o barras al interior del cuerpo de agua, estos últimos corresponden a elementos no capturados en terreno.

La incertidumbre de esta metodología depende de la cantidad de puntos tomados en el perímetro de la laguna y del número de satélites disponibles durante la medición de terreno.

El GPS (dependiendo del modelo) tiene una incerteza aproximada de:

- Horizontal: 3 mm + 0,5 ppm (x longitud de línea de base)
- Vertical: 5 mm+ 0,5 ppm (x longitud de línea de base)
- Horizontal: 10 mm +1,0ppm
- Vertical: 15 mm + 1,0ppm

- **Superficie lagunar mediante estacas perimetrales.** La superficie de las lagunas se mide mediante estacas perimetrales, en los meses de enero, abril, julio y octubre. Este método es aproximado ya que utiliza la presencia de agua en ciertos puntos prefijados (estacas) para generar polígonos y así estimar la superficie cubierta con agua, por lo que es menos exacto que el método de las imágenes satelitales y que la medición mediante topografía. No obstante, de esta metodología se pueden extraer puntos de borde lagunar, los que en conjunto con puntos de control contribuyen a minimizar errores en la delimitación de superficies lacustre de forma satelital.
- **Superficie lagunar mediante levantamiento topográfico de perímetro lagunar.**
- **Caudales de agua industrial.** la incertidumbre está asociada a la precisión de los equipos utilizados, lo cual se realiza mediante flujómetro Yokogawa tienen un error de ± 0,5 % del flujo medido, de acuerdo con las especificaciones técnicas de los equipos.

Finalmente, y siendo un factor que afecta al monitoreo en general ya que condiciona el resultado del monitoreo, es la restricción de acceso a las zonas que forman parte de la RNLF, que fue establecida mediante Resolución Nº56/2019 de CONAF, la que aprobó el Protocolo de monitoreo ambiental para sector Soncor, Tambillo y Aguas de Quelana de la Reserva Nacional Los Flamencos. Dicha resolución entró en vigor a contar del 14 de junio de 2019, definiendo un procedimiento, requisitos y limitaciones para

autorizar actividades de monitoreo al interior de la RNLF. En los meses que se contó con autorización de acceso para los monitoreos (sección 5.1.1), la frecuencia de las visitas ha sido inferior a la necesaria para cumplir con los compromisos del PSAH, debido a que los días de trabajo asignados y máximos permitidos en las autorizaciones otorgadas por las entidades co-administradoras de la RNLF (CONAF y la Comunidad de Toconao), han limitado los sectores y el tiempo efectivamente disponible de trabajo.

5 RESULTADOS DEL PRIMER SEMESTRE 2026

En esta sección se presentan los resultados del PSAH y PAT tanto de la RCA N°226/2006 como la RCA N°182/2026, teniendo en consideración los períodos de aplicación de cada una de estas, es decir, del 1 de enero al 11 de mayo para la primera RCA y desde el 12 de mayo al final del semestre para la RCA N°182/2026.

Los resultados son presentados de acuerdo con los criterios en materia de seguimiento ambiental definidos por la SMA mediante Resolución Exenta Nº223/2015, y teniendo a la vista los cargos formulados por la autoridad ambiental en relación con el PSAH en el marco del procedimiento sancionatorio de la SMA Rol F-041-2016.

Adicionalmente, se han incorporado los resultados de la implementación de las acciones consideradas en el PdC que se encuentran relacionadas con el PSAH, cuyo inicio de ejecución se comprometió durante el segundo semestre de 2018 y que actualmente se encuentra aprobado a partir de las observaciones formuladas por la Superintendencia mediante Resolución Exenta. Nº38/Rol F-041-2016. Dichas acciones son:

- Acción 5: Aumento de frecuencia de monitoreo de indicadores de estado de los Planes de Contingencia y del Sector Peine de mensual a diaria, a partir del 1 de diciembre de 2018, salvo para el caso de los indicadores que están dentro de la Reserva Nacional Los Flamencos (sectores Aguas de Quelana y Sistema Hidrológico de Soncor), donde la frecuencia de monitoreo se ajustará a lo indicado en el Protocolo de ingreso aprobado por Resolución N.º 56/2019 de CONAF. Esta acción se mantuvo hasta el 11 de mayo.
- Acción 42: Aplicación de los umbrales de activación de fase I y/o II definidos para el Sistema Peine, tanto en el seguimiento del proyecto calificado mediante RCA Nº226/2006, como en los pozos PN-05B y PN-08A del sector Alerta Núcleo del Plan de Alerta Temprana del considerando 10.18 de la RCA Nº21/2016, y las correspondientes medidas de control, cuando corresponda. La consideración de estos indicadores que no son propiedad de Nova Andino Litio depende del aviso de activación por parte de la SMA a Nova Andino Litio, y han sido incluidos en el PSAH para efectos de discusión de resultados. Es importante destacar que el pozo PN-05B continúa como PAT según la RCA 182/2026 a diferencia del pozo PN-08A que deja de serlo.

Este capítulo también incorpora las mediciones voluntarias ya sean asociadas a los CAV, los PAF, a la Resolución 1314 y los complementarios.

Finalmente, todos los puntos que son parte del PAT según RCA N°182/2026, de acuerdo con las instrucciones impartidas por la SMA (Decreto Supremo Nº38/2013 y Resolución Exenta 574/2022 SMA), las mediciones de los indicadores de estado son efectuadas por la ETFA

Junto con lo anterior, existen mediciones adicionales y voluntarias en el caso de los niveles, aforos y meteorología (Tabla 4-10 y Tabla 4-11).

5.1 MONITOREO DE VARIABLES DEL PLAN DE SEGUIMIENTO

En el presente capítulo se exponen los registros de los monitoreos, mediciones y/o análisis efectuados en el marco del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico desde enero a junio 2026, agrupados según los siguientes sistemas y sectores de control (ver sección 4):

- Sistema Soncor
- Sistema Aguas de Quelana
- Sistema Vegetación Borde Este
- Sector Zona Norte
- Sistema Peine
- Sector Vegas de Tilopozo
- Sector Núcleo del Salar de Atacama
- Sector Cuña Salina
- Sector Cuenca Salar de Atacama
- Sector Estaciones Meteorológicas de Alta Montaña

Las variables monitoreadas en cada uno de estos sistemas y sectores, según corresponda y la RCA que se aplique, han sido agrupadas de la siguiente forma (ver sección 4):

- Nivel del agua subterránea
- Nivel del agua superficial
- Nivel de salmuera
- Meteorología
- Caudal bombeado (aguas)
- Calidad química
- Caudal superficial (aforos)
- Topobatimetría de cauces
- Superficie lacustre
- Seguimiento Volumétrico (3D)
- Perfil de conductividad eléctrica
- Posición Interfaz Salina – TEM

En los siguientes apartados, se hace una descripción sobre el contexto en que se han llevado a cabo las mediciones y/o análisis y en ocasiones también una breve descripción de los valores resultantes, aunque el análisis más detallado respecto la tendencia histórica se desarrolla en el capítulo 6.

Para una mejor comprensión del seguimiento ambiental objeto del presente reporte, y sobre la base a los distintos comportamientos esperados, los resultados del monitoreo en cada sistema y sector han sido sectorizados de acuerdo con las zonas acuíferas definidas en la en la Figura 4-2 esto es, esto es: zona aluvial, zona marginal y zona núcleo.

A modo de facilitar la visualización e interpretación conjunta del seguimiento ambiental y garantizar el cumplimiento de la Resolución Exenta Nº223/2015, se presentan gráficos que resumen todos los registros de monitoreo según la variable medida en el período. Estos registros incluyen mediciones puntuales, continuas y aquellas realizadas por entidades externas, si corresponde. Todos los valores medidos son entregados en sus respectivos anexos y según el formato solicitado por la Autoridad Ambiental, donde se incluyen los datos inválidos y el criterio correspondiente. Adicionalmente, para el caso de los niveles medidos, se analiza la tendencia del nivel promedio correspondiente al semestre actual en comparación con los promedios de los dos años precedentes. Si el nivel promedio resulta inferior a los años anteriores, se considera que el nivel tiene una tendencia descendente; en cambio, si es superior, se interpreta como una tendencia ascendente. En ausencia de un patrón definido, el nivel se clasifica como neutral o estable.

En particular para los pozos del Plan de Contingencia según RCA N°226/2006, que disponen de una medición de nivel de manera diaria, en las tablas se exponen los máximos y mínimos semestrales a modo de referencia. Los niveles medidos de forma continua se muestran como la mediana diaria.

En relación con los anexos que forman parte de este informe, en la Tabla 5-1 se especifica la información entregada.

Tabla 5-1: Resumen información complementaria para cada componente en anexos

Anexo	Componente	Contenido
Anexo 1	Responsables y Participantes	**Anexo 1.1:** Responsables y participantes
		Anexo 1.2: Currículums monitores
Anexo 2	Catastro de infraestructuras	**Anexo 2.1:** Catastro de infraestructuras según RCA N°226/2006
		Anexo 2.2: Catastro de infraestructuras según RCA N°182/2026
Anexo 3	Metodologías	**Anexo 3.1:** Certificados de calibración de flujómetros, multiparámetros, pozómetros, sonda multiparamétrica de conductividad eléctrica y TEM
		Anexo 3.2: Certificados y calibraciones Level Troll y Radar

Tabla 5-1: Resumen información complementaria para cada componente en anexos

Anexo	Componente	Contenido
		Anexo 3.3: Instructivos y procedimientos
Anexo 4	Comunicaciones, Ordinarios y Resoluciones	**Anexo 4.1:** Gestión de ingreso a RNLF (correos Novandino solicitando autorización)
		Anexo 4.2: Cartas de CONAF y Comunidad Atacameña de Peine con restricción acceso
		Anexo 4.3: Cartas de activación de fases
		Anexo 4.4: Cartas de solicitud de ingreso a RNLF y Programación de monitoreos
		Anexo 4.5: Resoluciones ETFA e Inspectores Ambientales
		Anexo 4.6: Justificaciones de no monitoreo
		Anexo 4.7: Carta de entrega de informes de activación de fase II y Efectividad de la Medida Post activación de fase II
Anexo 5	Niveles y caudales	**Anexo 5.1:** Informes de la ETFA sobre niveles y caudal de agua subterránea, incluyendo justificaciones para puntos no visitados (RES Nº127/2019).
		Anexo 5.2: Información tabulada de monitoreos de agua subterránea y superficial, con mediciones en msnm, mbpr, mbnt, (RES Nº894/2020).
Anexo 6	Calidad química de Agua Subterránea y Superficiales	**Anexo 6.1:** Informes de las ETFAs, indicando puntos no muestreados.
		Anexo 6.2: Información tabulada de resultados de laboratorio (RES Nº894/2020).
Anexo 7	Caudal Extracciones	Caudal medio mensual de extracciones de pozos de agua industrial (RES Nº894/2020)
Anexo 8	Resultados de Aforos	**Anexo 8.1:** Informe de las EFTAs sobre aforos
		Anexo 8.2: Resultados de aforos (caudal de agua superficial) según formato establecido. (RES Nº894/2020)
Anexo 9	Datos Meteorológicos	**Anexo 9.1:** Resultados de variables meteorológicas tabuladas para el semestre actual
		Anexo 9.2: Resultados de variables meteorológicas tabuladas para el semestre actual, frecuencia diaria
		Anexo 9.3: Memos mensual de validación y relleno de variables meteorológicas
Anexo 10	Extensión Lagunar	**Anexo 10.1:** Mapeo y cálculo de superficies lacustres
		Anexo 10.2: Levantamiento de Superficie Lacustre a través de Estacas perimetrales y Levantamiento de Puntos de Control para análisis de imágenes satelitales.
		Anexo 10.3: Mapas de extensión lagunar formato .png
Anexo 11	TEM	**Anexo 11.1:** Inversiones 1D de Resistividad
		Anexo 11.2: Resultados TEM, coordenadas e interpretación
Anexo 12	Topobatimetría	Detalle campaña de perfiles topobatimétricos en estaciones de aforo
Anexo 13	Estratigrafía y Habilitación de Piezómetros y Pozos	Detalle tabulado de la estratigrafía y habilitación de piezómetros y pozos pertenecientes a la red del PSAH en el reporte.
Anexo 14	Indicadores, umbrales y medidas aplicables al sistema Peine	**Anexo 14.1:** Definición de umbrales para Sistema Peine PdC.
		Anexo 14.2: Definición de medidas de control frente a la activación de Fase I y Fase II Sistema Peine.
		Anexo 14.3: Definición medidas de control frente a la activación de Fase I y Fase II Sistema Peine
		Anexo 14.4: Protocolo de aplicación de umbrales definidos para el Sistema Peine.
Anexo 15	Proyecto GIS	Proyecto GIS resumen de mediciones.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1 PUNTOS NO VISITADOS

Durante el período de seguimiento correspondiente al primer semestre de 2026 (enero-junio), las actividades del Programa de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH) se vieron afectadas por diversas restricciones de acceso y condiciones operacionales que incidieron en el cumplimiento de la programación establecida. Las principales causas identificadas corresponden a restricciones asociadas al Protocolo de Acceso N.°56/2019 administrado por CONAF, restricciones derivadas del período reproductivo de flamencos, limitaciones de acceso impuestas por comunidades, eventos de fuerza mayor climática, problemas de programación de actividades y fallas operacionales.

Adicionalmente, considerando que la RCA N°182/2026 fue aprobada durante el período evaluado, algunas actividades y puntos de monitoreo nuevos aún no se encontraban incorporados al programa de monitoreo, por lo que determinadas actividades registran la observación "No programado RCA aprobada 12/05/2026".

En la Tabla 5-2 se muestra el detalle de las cartas que Novandino ha emitido trimestralmente para el actual periodo de reporte, en donde se realizan las propuestas de monitoreo en RNLF en sectores Soncor, Aguas de Quelana y Tambillo.

Tabla 5-2: Resumen de correspondencia emitida para la concesión de permisos de ingreso a RNLF (Todos los Sectores)

		Envío Solicitud Novandino		Respuesta Autorización	
Entidad / Sistema	**Trimestre**	**Nº Carta**	**Fecha**	**Nº Resolución**	**Fecha**
CONAF (Sistema Soncor)	T1	GMAL 550/2025	19/12/2025	Carta Oficial N°32/2025	29/12/2025
	T2	GMAL 092/2026	01/04/2026	Carta Oficial N°11/2026	22/04/2026
CONAF (Sistema Aguas de Quelana)	T1	GMAL 548/2025	19/12/2025	Carta Oficial N° 31/2025	29/12/2025
	T2	GMAL 090/2026	01/04/2026	Carta Oficial N° 10/2026	22/04/2026
CONAF (sector Tambillo)	T1	GMAL 549/2025	19/12/2025	Carta Oficial N° 30/2025	29/12/2025
	T2	GMAL 091/2026	01/04/2026	Carta Oficial N°12/2026	22/04/2026

T1: Primer trimestre, T2: Segundo trimestre. Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo 4 se presentan todas las comunicaciones oficiales emitidas por Novandino, Autoridades y/o Comunidades que dan cuenta de las gestiones realizadas para tener las autorizaciones para realizar los diferentes monitoreos del PSAH.

5.1.1.1 Zonas de acceso restringido en Reserva Nacional Los Flamencos Sector Soncor

En Soncor se identificó un número significativo de actividades no ejecutadas, las restricciones se clasifican en:

- Restricción por Protocolo 56-2019 de CONAF: limitó el acceso a diversos puntos ubicados dentro de la Reserva Nacional Los Flamencos, incluyendo estaciones de monitoreo de nivel freático como L7-4, afectando la ejecución de actividades programadas.
- Restricción por período reproductivo de flamencos: fue la principal causal identificada en este sector, afectando actividades de medición de nivel, aforos, monitoreo de reglillas limnimétricas y muestreos físico-químicos en los puntos L1-13, L2-23, L7-7, L7-7B, L1-10, REGLILLA CHAXAS CONAF, REGLILLA CHAXAS SQM, REGLILLA BARROS NEGROS CONAF, REGLILLA BARROS NEGROS SQM, REGLILLA PUILAR CONAF, REGLILLA PUILAR SQM, Laguna Chaxa, Laguna Puilar y Laguna Barros Negros, además de los aforos Barros Negros, Entrada Chaxa y Desbordes de Puilar.

5.1.1.2 Zonas de acceso restringido en Reserva Nacional Los Flamencos Sector Aguas de Quelana

- Restricción por Protocolo 56-2019 de CONAF, que afectó ampliamente las mediciones programadas en los puntos L2-27, L3-11, L3-9, L4-10, L4-12, L4-8 y L5-10, restringiendo el acceso a estos sectores durante gran parte del semestre.
- Fuerza mayor climática, derivada de lluvias estivales y deterioro de caminos, que afectó los puntos L2-4, L3-15, L3-5, L4-3, L4-7 y L4-10, impidiendo ejecutar las mediciones de nivel programadas entre febrero y marzo.

5.1.1.3 Áreas restringidas por las comunidades

Dado que Novandino Litio desarrolló sus actividades tanto operaciones como de monitoreo en sectores aledaños a las Comunidades Indígenas de Atacama y entendiendo que existen demandas territoriales de varios sectores, todos los monitoreos se revisan y coordinan con estas comunidades, por lo que el cumplimiento del Plan de Seguimiento Ambiental este ligado a tener autorizaciones para acceder a dichos sectores. En la Tabla 5-3 se enumeran las cartas de solicitud de acceso para realizar el monitore. Es relevante menciona que no todas las comunidades dieron respuesta a estas comunicaciones o en su defecto, dieron respuestas con prohibición de accesos.

Tabla 5-3: Resumen de la correspondencia dirigida a las Comunidades para solicitar acceso a los diferentes sectores

		Envío Solicitud Novandino	
Entidad / Sistema	**Mes**	**N. º Carta**	**Fecha**
Comunidad Atacameña de Coyo	Enero	GMAL 574_2025	31/12/2025
	Febrero	GMAL 020_2026	28/01/2026
	Marzo	GMAL 048_2026	27/02/2026
	Abril	GMAL 101_2026	02/04/2026
	Mayo	GMAL 160_2026	28/04/2026
	Junio [38]	S/I	S/I
Comunidad Atacameña de Toconao/RNLF SONCOR	Enero	GMAL 568_2025	31/12/2025
	Febrero	GMAL_014_2026	28/01/2026
	Marzo	GMAL 042_2026	27/02/2026
	Abril	GMAL 095_2026	02/04/2026
	Mayo	GMAL 154_2026	28/04/2026
	Junio	GMAL 215_2026	29/05/2026
Comunidad Atacameña Talabre	Enero	GMAL 569_2025	31/12/2025
	Febrero	GMAL 015_2026	28/01/2026
	Marzo	GMAL 043_2026	27/02/2026
	Abril	GMAL 096_2026	02/04/2026
	Mayo	GMAL 157_2026	28/04/2026
	Junio	GMAL 216_2026	29/05/2026
Comunidad Atacameña de Camar	Enero	GMAL 570_2025	31/12/2025
	Febrero	GMAL 016_2026	28/01/2026
	Marzo	GMAL 044_2026	27/02/2026
	Abril	GMAL 097_2026	02/04/2026
	Mayo	GMAL 156_2026	28/04/2026
	Junio	GMAL 217_2026	29/05/2026
Comunidad Atacameña de Socaire	Enero	GMAL 571_2025	31/12/2025
	Febrero	GMAL 017_2026	28/01/2026
	Marzo	GMAL 045_2026	27/02/2026
	Abril	GMAL 098_2026	02/04/2026
	Mayo	GMAL 157_2026	28/04/2026
	Junio	GMAL 218_2026	29/05/2026
Comunidad Atacameña de Peine	Enero	GMAL 572_2025	31/12/2025
	Febrero	GMAL 018_2026	28/01/2026
	Marzo	GMAL 046_2026	27/02/2026
	Abril	GMAL 099_2026	02/04/2026

[38] Sin solicitud de acceso durante el mes de junio 2026.

Tabla 5-3: Resumen de la correspondencia dirigida a las Comunidades para solicitar acceso a los diferentes sectores

		Envío Solicitud Novandino	
Entidad / Sistema	**Mes**	**N. º Carta**	**Fecha**
	Mayo	GMAL 158_2026[39]	28/04/2026
	Junio	GMAL 219_2026	29/05/2026

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.3.1 Comunidades Atacameñas de Toconao y Talabre

Durante el período evaluado se registraron actividades no ejecutadas en puntos ubicados en territorios asociados a las Comunidades Atacameñas de Toconao y Talabre.

Las principales causas corresponden a:

- **Fuerza mayor climática:** durante las lluvias estivales registradas entre febrero y marzo de 2026 y las afectaciones generadas en la red de caminos, no fue posible ejecutar las mediciones de nivel programadas en los puntos L7-13, L7-14, L7-3 y L7-6, debido a que las condiciones de acceso comprometían la seguridad de los equipos de terreno y el acceso a los sitios de monitoreo.

5.1.1.3.2 Comunidad Atacameña de Peine

La Comunidad Atacameña de Peine concentró una parte significativa de las actividades no ejecutadas durante el período evaluado.

Las principales causas corresponden a:

- Sin acceso por parte de la comunidad, afectando principalmente los puntos 1028, 2037R, L10-11, L10-12, L10-4, L12-2, L12-3, Cuña 6, L10-1, L10-4, L10-11 y aforos asociados, además de diversas mediciones de nivel ejecutadas durante fines de semana y festivos.
- Restricción por período reproductivo de flamencos, que afectó los puntos Cuña 7, GD-03, GD-04, L10-2, L10-6, L10-7, L10-8, L10-9, L10-10, L10-15, Reglilla Interna CONAF, Reglilla Salada CONAF,

[39] La carta específicamente en MATERIA "**MAT",** menciona "monitoreo mes de abril 2026 (Sector Peine)" la cual corresponde al mes de mayo. Esto queda expresado en el cuerpo de la carta… <<Junto con saludarle cordialmente y esperando que se encuentre bien junto a su Comunidad, mediante la presente se detalla la programación mensual correspondiente al mes de mayo 2026>>.

Reglilla Saladita CONAF, Laguna Salada, Laguna Saladita y Laguna Interna, además de los aforos Salada y Saladita.

- Estas restricciones impactaron actividades de medición manual de nivel freático, monitoreo de reglillas, aforos, muestreos físico-químicos y monitoreo de variables de terreno.

5.1.1.3.3 Comunidad Atacameña de Camar

Durante el período evaluado se registraron actividades no ejecutadas asociadas a eventos de fuerza mayor que afectaron el acceso a los puntos de monitoreo ubicados en el territorio comunitario.

Las principales causas corresponden a:

- Fuerza mayor climática: durante las lluvias estivales registradas entre febrero y marzo de 2026 y las afectaciones generadas en la red de caminos, no fue posible ejecutar las mediciones de nivel programadas en los puntos L2-25, L2-4, L3-15, L3-5, L4-17, L4-3 y L4-7, debido a que las condiciones de acceso comprometían la seguridad de los equipos de terreno y la viabilidad operacional de las actividades programadas.

5.1.1.3.4 Comunidad Atacameña de Coyo

Se registraron actividades no ejecutadas por falta de respuesta para la coordinación de accesos comunitarios, afectando principalmente los puntos L11-1, L11-2, L11-G1 y el punto Aforo Río San Pedro 2 en Zona Norte, donde no fue posible gestionar los accesos requeridos para ejecutar las actividades programadas.

5.1.1.4 Líneas TEM no reportadas

La RCA N° 182/2026 fue aprobada durante el período informado e incorporó nueve líneas de monitoreo mediante Tomografía Electromagnética (TEM). Sin embargo, debido a la fecha de aprobación de la resolución y a restricciones operacionales y de acceso presentadas durante el período comprendido entre el 12 de mayo y el 30 de junio de 2026, no fue posible completar la adquisición y análisis de todas las líneas comprometidas. Por este motivo, en el presente informe solo se presenta la información correspondiente a la Línea Quelana 2. El estado de las demás líneas se describe a continuación:

- Línea Tilopozo: Durante el período reportado no fue posible completar la totalidad de la línea. Si bien las mediciones se iniciaron el 1 de junio de 2026, la Comunidad Indígena de Peine no autorizó

la ejecución completa de la actividad durante el primer semestre, por lo que los trabajos debieron finalizarse durante el semestre siguiente. En consecuencia, el análisis e interpretación de esta línea serán incorporados en el próximo informe PSAH. El respaldo de la no autorización se presenta en el Anexo 4.6.

- Línea Borde Este: Se realizó una visita de inspección al área de estudio y no fue posible acceder a los puntos programados debido a la inhabilitación de caminos y restricciones de acceso definidas por comunidades de Peine y Socaire (ver Anexo 4.6). Por esta razón, la medición de la línea fue reprogramada para el período siguiente.

Figura 5-1. Evidencia Fotgráfica inhabilitación de caminos y bloqueos físicos para estaciones TEM de Línea Borde Este



- Línea Peine: La adquisición de datos de la línea se completó hacia el final del período reportado. Debido a que el procesamiento, control de calidad e interpretación de la información TEM requieren aproximadamente un mes de trabajo posterior a la medición en terreno, no fue posible finalizar el análisis antes del cierre del presente informe. Por este motivo, los resultados y su respectiva interpretación se incorporarán en el próximo informe del PSAH.
- Línea Cuña 4, Línea Camar 2015, Línea Soncor, Línea Zona Norte: C Debido a la cantidad de actividades requeridas para la ejecución de campañas TEM, no fue posible completar las mediciones durante el período reportado. Las campañas se encuentran programadas para ser ejecutadas a la brevedad posible y, una vez finalizadas las etapas de adquisición, procesamiento e interpretación de los datos, sus resultados serán incorporados en el próximo informe del PSAH.

5.1.1.5 Resumen de puntos no visitados durante el primer semestre de 2026

La Tabla 5-3 detalla los puntos que no se pudo acceder en los Sistemas: Aguas de Quelana, Peine, Soncor, Vegetación Borde Este y en los Sectores: Núcleo, Cuña, Zona Norte.

Tabla 5-3. Detalle de puntos no monitoreados								
Sistema	**Actividad**	**Punto**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**
AGUAS DE QUELANA	Medición de Nivel	**L2-27, L3-11, L3-9, L4-12, L4-8, L5-10**						
		L2-4, L3-15						
		L3-5						
		L4-10						
		L4-3, L4-7						
		L5-2						
	Muestreo físico químico y Medición de variables de terreno	**L4-3**						
	Medición TEM	**Línea Cuña 4**						**RCA**
VEGETACIÓN BORDE ESTE	Medición de Nivel	**L2-25**						
		L4-17						
		L7-13, L7-14						
		L9-1, L9-2						
	Medición TEM	**Línea Borde Este**						
		Línea Cuña 1						**RCA**
CUÑA	Medición de Nivel	**MP17-071, MP17-073, MP17-074**					**RCA**	
		MP17-072					**RCA**	
	Perfil Cuña	**CUÑA 6**						
		CUÑA 7						
		L4-3						
		MP17-071, MP17-073, MP17-074						

Tabla 5-3. Detalle de puntos no monitoreados								
Sistema	**Actividad**	**Punto**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**
	Medición TEM	**Línea Borde Este, Línea Camar 2015, Línea Cuña 1, Línea Cuña 4, Línea Soncor, Línea Zona Norte**						
NÚCLEO	Medición de Nivel	**ZAR-C-S**			🚫		🚫	
PEINE	Medición de Caudal	**AFORO SALADA**	🦩	🦩	🦩		🦩	🦩
		AFORO SALADITA	🦩	🦩	🦩	🦩	🦩	🦩
	Medición de Nivel	**1028**	🚫	🚫	🚫	🚫	🚫	
		2018		🗒️				
		2037R		🚫	🚫			
		CUÑA 6	🦩	🚫	🚫	🚫	🚫	🚫
		CUÑA 7	🦩	🦩	🦩			
		GD-03, GD-04, L10-10, L10-15, L10-2, L10-6, L10-7, L10-8, L10-9, REGLILLA SALADA CONAF	🦩	🦩	🦩			
		L1-10		🦩				
		L10-11, L10-4	🚫	🚫	🚫	🚫	🚫	
		L10-12		🚫	🚫	🚫	🚫	🚫
		L12-2, L12-3	🚫	🚫	🚫			
		REGLILLA INTERNA CONAF, REGLILLA SALADITA CONAF	🦩	🦩	🦩		🦩	
	Muestreo físico químico y Medición de variables de terreno	**1028, L10-1, L10-4**	🚫					
		AFORO SALADA					🦩	

Tabla 5-3. Detalle de puntos no monitoreados

Sistema	Actividad	Punto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
		REGLILLA INTERNA CONAF, REGLILLA SALADA CONAF, REGLILLA SALADITA CONAF						
	Puntos de Control y/o Estacas Perimetrales	LAGUNA INTERNA, LAGUNA SALADITA						
		LAGUNA SALADA						
Sector Vegas de Tilopozo	Medición TEM	Línea Tilopozo						
RES.1314/2020 SMA	Medición de Nivel	C112						
SONCOR	Medición de Caudal	AFORO BARROS NEGROS						
		Aforo Desborde Sureste Puilar, Aforo Desborde Suroeste Puilar, Aforo Entrada Chaxa						
	Medición de Nivel	L1-13, L2-23						
		L7-12						
		L7-3, L7-6						
		L7-4						
		L7-7, L7-7B						
		L7-G2 POZO, L7-G2 REGLILLA						
		P2-4, P2-5						
		REGLILLA BARROS NEGROS CONAF, REGLILLA BARROS NEGROS SQM						
		REGLILLA CHAXAS CONAF, REGLILLA CHAXAS SQM						

Tabla 5-3. Detalle de puntos no monitoreados								
Sistema	**Actividad**	**Punto**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**
		REGLILLA PUILAR CONAF, REGLILLA PUILAR SQM	🦩	🦩	🦩	🦩	🚫	
	Muestreo físico químico y Medición de variables de terreno	**Aforo Desborde Sureste Puilar, Aforo Desborde Suroeste Puilar, Aforo Entrada Chaxa**						🦩
		REGLILLA BARROS NEGROS CONAF, REGLILLA PUILAR CONAF	🦩			🦩		
		REGLILLA CHAXAS CONAF	🦩		🦩			
	Puntos de Control y/o Estacas Perimetrales	**LAGUNA BARROS NEGROS**	🦩					
		LAGUNA CHAXA, LAGUNA PUILAR	🦩			🦩		
ZONA NORTE	Medición de Caudal	**Aforo río San Pedro 2**						📪
	Medición de Nivel	**L11-1, L11-2, L11-G1**	📪	📪	📪	📪	📪	📪
	Muestreo físico químico y Medición de variables de terreno	**Aforo río San Pedro 2**						📪
	Medición TEM	**Línea Zona Norte**						**RCA**

Leyenda

🚫	Sin acceso por parte de la comunidad	📪	Sin respuesta por parte de la comunidad
🦩	Restricción por periodo reproductivo de flamencos	**RCA**	No programado por RCA aprobada el 12/05/2026
🌧	Fuerza mayor climática	⚙	Falla de equipo; actividad realizada el 02/07/2026
🌳	Restricción por Protocolo 56-2019 CONAF	📒	Error de programación de actividades de monitoreo

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 CRITERIO POZO SECO U OBTURADO

A la fecha existen 4 puntos de monitoreo del PSAH en los cuales no se cuenta registro de nivel de agua subterránea por encontrarse seco u obturado. Sin perjuicio de lo anterior, ellos siguen siendo visitados con la frecuencia establecida en RCA, generándose los registros correspondientes como parte de la red de monitoreo vigente.

- **Pozo seco:** El pozo L2-24, ubicado en el Sistema Soncor a aproximadamente 1 km al suroeste de la Laguna Barros Negros (zona marginal), no permite la medición del nivel freático desde fines de 2023, debido a que el nivel se encuentra por debajo del fondo del pozo. Este pozo fue construido manualmente, alcanzando una profundidad limitada de solo unos pocos centímetros. Para restablecer el monitoreo de este indicador de estado, es necesario profundizar el pozo.
- **Pozo obturado**: Los pozos 1024 (Sistema Peine), E-101 (Sistema Núcleo) se encuentran obturados de forma natural por precipitación de sales. El pozo L1-1 (Sistema Borde Este) se encuentra obturado por posible colmatación de material de superficie o por material proveniente de colapso de cribas. La condición del pozo L1-1 fue reportado en el informe N°38 del PSAH.

5.1.3 SISTEMA PEINE

De acuerdo con lo indicado en la sección 4, el PSAH del Sistema Peine considera el monitoreo de las siguientes variables: nivel del agua, calidad química, aforo y batimetrías de caudales de agua superficial, superficies y volúmenes lacustres, perfilaje de cuña salina a través de TEM y medición de conductividad eléctrica (CE) y controles de deformaciones. En la Tabla 5-4 se resume el número de puntos definidos tanto en la RCA N°226/2006 y la RCA N°182/2026, adicionalmente se indica el número de puntos que se monitorean de manera voluntaria.

De manera voluntaria se incorporan 2 puntos adicionales para medición de nivel de agua subterránea de los pozos AE-17 y AE-19 en el marco de la Resolución 1314.

Al cierre de este reporte, queda pendiente la implementación de la medición sistemática del Aforo Desborde Saladita Oeste y la medición de los volúmenes de las lagunas Salada y Saladita mensuales usando los valores de las reglillas, por lo que no es posible mostrar variaciones volumétricas en función del nivel de las reglillas, quedando pendiente para el próximo semestre.

Tabla 5-4. Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Peine

Tipo de punto	Seguimiento	Variable/parámetro		Frecuencia	Voluntarios
		RCA 226/2006	RCA 182/2026	RCA 182/2026	
Pozos	Agua Subterránea	23	25 (Nivel / Calidad[40] / Perfil CE)	Mensual-Continuo / Trimestral / Mensual	2[41]
Pozo	Agua Industrial	0	-	-	-
Reglilla	Agua Superficial	4	4 (Nivel / Calidad)	Mensual / Trimestral	-
Estación de Aforo	Agua Superficial	2	4 (Caudal / Calidad / batimetría)	Mensual / Trimestral / Anual	-
Estación meteorológica	Meteorológico	0	1 (DV, Ev, HR, PA, Pp, RG, T, VV)[42]	Continuo	-
Superficie Laguna	Superficie Lacustre	3	3 (Superficie Topográfica (RTK) / Superficie Imagen)	5 años / Trimestral	-
TEM	Perfil Cuña	0	1 (Perfil TEM)	Semestral	-
Volumen Laguna	Batimetría	0	2 (Batimetría / Seguimiento Volumétrico (3D))	5 años / Mensual	-
Control Deformación	GNSS	0	0	Continua	1[43]

Fuente: Elaboración propia

En este sistema, se tiene comprometido la instalación de 8 sistemas de medición continua de nivel, sin embargo, al cierre de este informe aún no han logrado instalar ningún punto, quedando planificadas para el segundo semestre 2026.

Los resultados para el primer semestre se presentan a continuación.

5.1.3.1 Nivel del agua subterránea y superficial

En esta sección se presentan los niveles de los puntos de control que componen la red de monitoreo del PSAH para el Sistema Peine, de acuerdo con la distribución señalada en la Figura 4-9 y en el Anexo 2. Cabe

[40] 3 pozos con medición y análisis de parámetros fisicoquímicos

[41] 2 pozos según Res 1314

[42] DV: Dirección del viento, Ev: Evaporación de tanque, HR: Humedad relativa, PA: Presión atmosférica, Pp: Precipitaciones, RG: Radiación global, T: Temperatura, VV: Velocidad del viento

[43] 1 GNSS Deformación Regional

señalar que los pozos L10-1 y L10-18 son parte del monitoreo de los sistemas Peine y Cuña Salina, pero sólo será expuesto en esta sección.

En la Tabla 5-5 se resumen los niveles máximos, mínimos y medios del período reportado. Estas incluyen las Mediciones comprometidas y voluntarias. En el Anexo 5 se presenta el registro detallado de los niveles y el número de Mediciones realizadas por cada empresa (SEGEA y Novandino), adicionalmente se analiza la tendencia del nivel promedio correspondiente al semestre actual en comparación con los promedios de los dos años precedentes. Si el nivel promedio resulta inferior a los años anteriores, se considera que el nivel tiene una tendencia descendente; en cambio, si es superior, se interpreta como una tendencia ascendente. En ausencia de un patrón definido, el nivel se clasifica como neutral o estable.

Tabla 5-5: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Peine

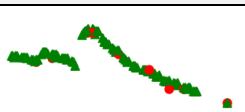
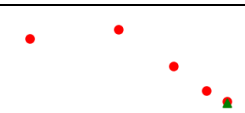
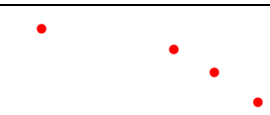
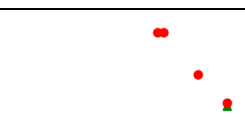
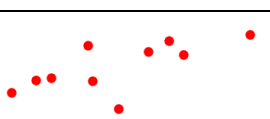
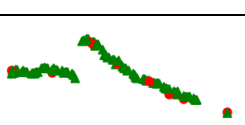
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
PSAH						
1028	2298.93	2298.99	2298.96		↓	Núcleo
2018	2298.77	2298.81	2298.79		↓	Núcleo
2037R	2298.73	2298.78	2298.76		→	Núcleo
GD-03	2299.26	2299.28	2299.27		-	Núcleo
GD-04	2298.88	2298.90	2298.89		→	Núcleo
L10-1	2305.28	2305.43	2305.36		→	Marginal
L10-10	2300.26	2300.27	2300.26		-	Marginal
L10-11	2298.82	2298.89	2298.86		↓	Núcleo

Tabla 5-5: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Peine

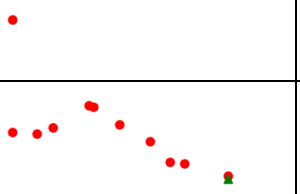
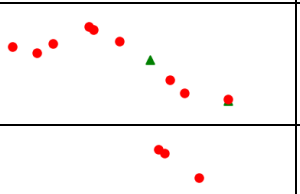
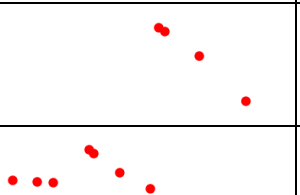
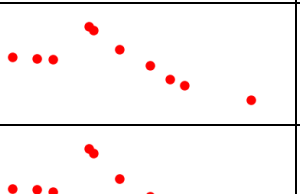
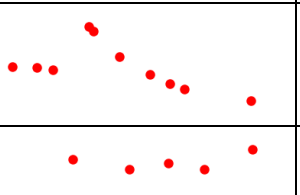
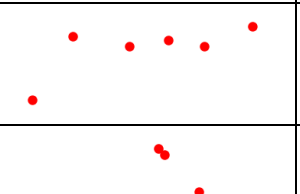
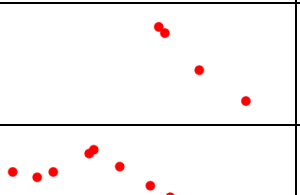
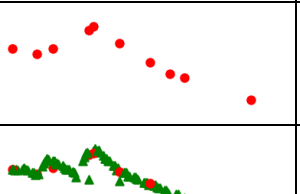
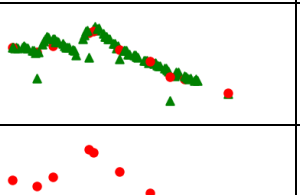
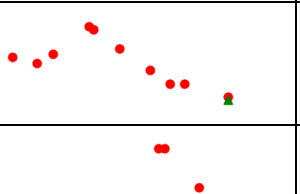
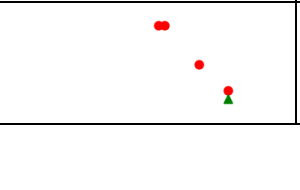
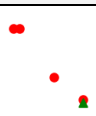
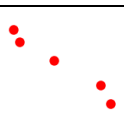
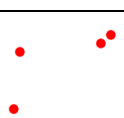
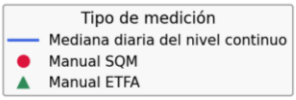
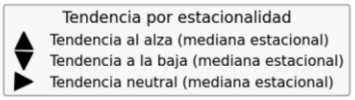
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L10-12	2298.81	2298.81	2298.81		→	Núcleo
L10-13	2298.97	2299.01	2298.99		↓	Núcleo
L10-14	2299.04	2299.09	2299.06		↓	Núcleo
L10-15	2299.47	2299.49	2299.48		→	Marginal
L10-16	2298.90	2298.98	2298.94		→	Núcleo
L10-17	2298.84	2298.95	2298.89		→	Núcleo
L10-18	2309.04	2309.06	2309.05		-	Aluvial
L10-2	2300.56	2300.57	2300.56		-	Marginal
L10-3	2299.73	2299.79	2299.77		↓	Marginal
L10-4	2299.23	2299.29	2299.27		↓	Marginal
L10-5	2298.98	2299.02	2299.00		↓	Núcleo
L10-6	2298.98	2299.00	2298.99		-	Núcleo

Tabla 5-5: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Peine

Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L10-7	2299.16	2299.18	2299.17		-	Núcleo
L10-8	2298.95	2298.97	2298.96		-	Núcleo
L10-9	2299.67	2299.69	2299.68		-	Marginal
MSW-284	2336.12	2336.15	2336.14		-	Núcleo
REGLILLA SALADA CONAF	2301.17	2301.18	2301.17		-	Marginal
REGLILLA SALADITA CONAF	2300.92	2300.93	2300.93		-	Marginal
Res. 1314						
AE-17	2302.40	2302.45	2302.42		-	Marginal
AE-19	2303.52	2303.58	2303.55		-	Marginal

Leyenda de Simbología:





Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

5.1.3.2 Meteorología

En la Tabla 5-6 presenta un resumen de los principales estadígrafos de ocho parámetros meteorológicos diarios registrados en la estación LZA9-1 (Interna) durante el semestre de este informe. Estos parámetros —precipitación, evaporación, presión atmosférica, humedad relativa, temperatura del aire, radiación

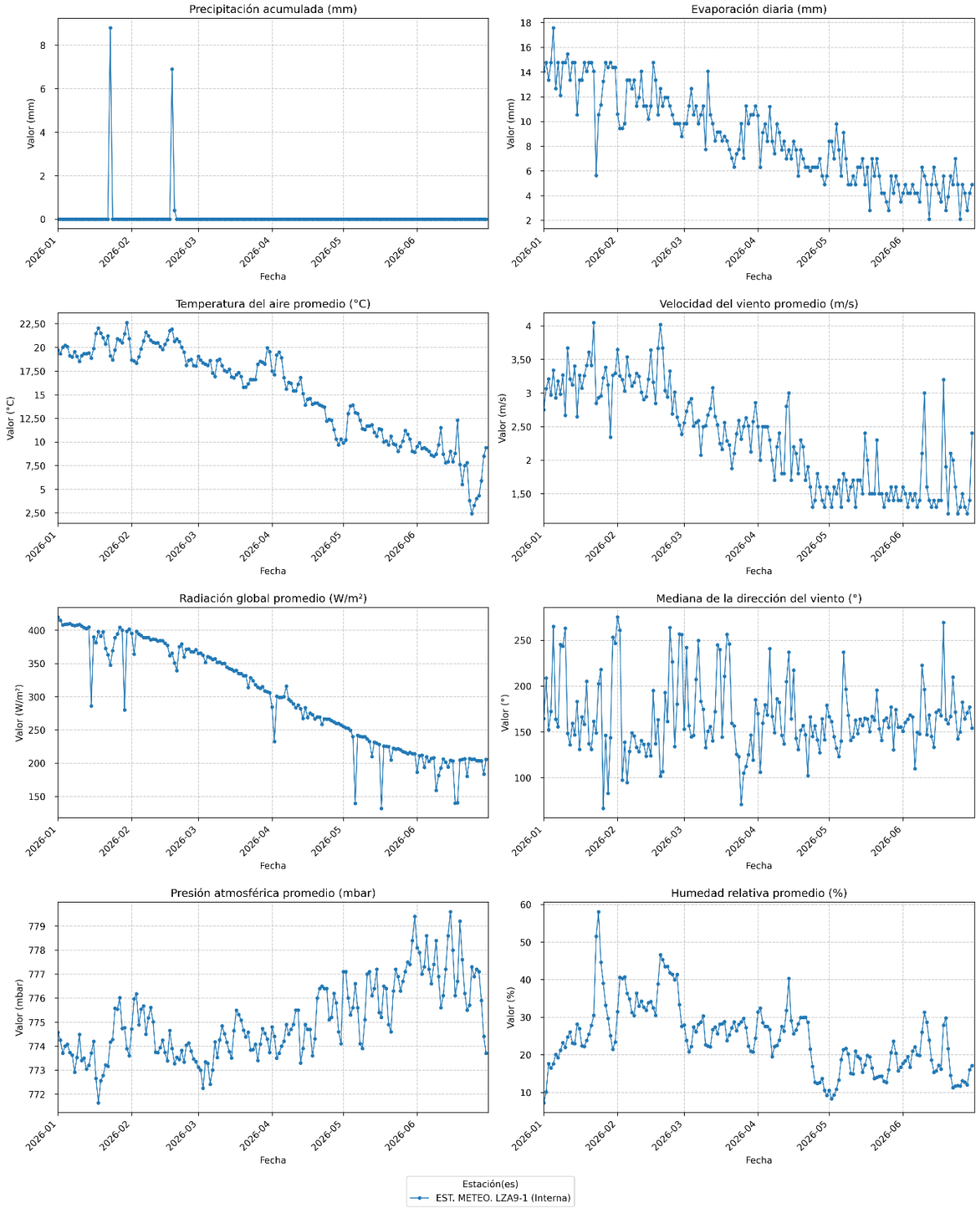
global, velocidad y dirección del viento— fueron calculados según la metodología descrita en el Anexo 3.3. Las series diarias de estas variables en el periodo previamente mencionado se presentan en forma gráfica en la Figura 5-2 y en forma tabulada en el Anexo 9.2. El detalle de los rellenos de datos se presenta en el Anexo 9.3.

Tabla 5-6: Estadígrafos de series diarias de la estación meteorológica LZA9-1 (Interna)

Parámetro	Unidad	Min. valor	Max. valor	Prom. valor	Desv. estándar	Mediana
Velocidad del viento promedio	m/s	1,20	4,05	2,33	0,75	2,38
Temperatura del aire promedio	°C	2,40	22,64	15,17	4,86	16,77
Humedad relativa promedio	%	7,18	58,09	24,45	9,07	23,81
Radiación global promedio	W/m²	132,00	419,87	299,41	77,35	300,10
Presión atmosférica promedio	mbar	771,63	779,60	775,06	1,58	774,70
Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	8,80	0,09	0,83	0,00
Evaporación diaria	mm	2,10	17,58	8,75	3,60	8,40
Mediana de la dirección del viento	°	66,50	275,30	NA	40,87	159,30

NA: No Aplica. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-2: Series de parámetros meteorológicos diarios en la estación meteorológica de LZA9-1 (Interna)



Fuente: Elaboración propia

5.1.3.3 Calidad química

Esta sección presenta los resultados de las mediciones y análisis fisicoquímicos realizados en los puntos de control del Sistema Peine durante período correspondiente a este reporte según RCA N°182/2026. Adicionalmente se presentan los resultados de los pozos PAT en virtud del PdC aprobado y conforme a la Acción 41, hasta abril del 2026, que se modifica la frecuencia y los puntos de monitoreo una vez aprobada la nueva RCA.

Aunque el pozo L10-1 y L10-18 forma parte de los sistemas Peine y Cuña Salina, sus resultados se incluyen únicamente en esta sección para mantener el orden del informe.

Dado que no existen límites normativos para los parámetros monitoreados, se presentan únicamente los resultados numéricos sin comparación con umbrales de control. El análisis histórico de la calidad se aborda en la sección 6.

5.1.3.3.1 Muestreo de aguas red monitoreo Novandino Litio

En la Tabla 5-7 a Tabla 5-10 se presentan los resultados del análisis fisicoquímico de las muestras de agua tomadas en terreno y analizadas el laboratorio ALS a los pozos de monitoreo. Se realizó un monitoreo mensual conforme al compromiso de la acción 40 del PdC la cual tuvo efecto hasta el 12 de Mayo en respuesta del nuevo Plan de Alerta Temprana oficializado por la RCA N 182/2026 que además incluye la incorporación del pozo L10-18 al programa de monitoreo de calidad de agua con frecuencia trimestral.

Tabla 5-7: Resultados calidad del agua en el pozo 1028 del sistema Peine

		1028				
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**ene-2026**	**feb-2026**	**mar-2026**	**abr-2026[44]**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	261,9	249	221,1	255,5
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	261,9	249	221,1	255,5
Calcio	mg/L	ALS	1.110,21181	1.090,68969	993,52096	1.062,25883
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	1.066,8885	1.061,50291	952,78913	1.062,25883
Cloruro	mg/L	ALS	189.990,7	171.982,1	185.199,06	192.906,67
Conductividad	uS/cm	ALS	237.500	233.300	194.000	272.300
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino		230.000	236.000	232.000
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	242.000	242.000	244.000	245.000
Densidad	g/mL	ALS	1,194	1,197	1,198	1,205
Densidad Terreno	g/mL	Novandino		1,199	1,2	1,204
Magnesio	mg/L	ALS	3.626,38612	3.555,79688	3.450,88021	3.550,56
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	3.467,79166	3.478,07227	3.208,00836	3.550,56
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	<0,02	0,42	<0,01	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	6.451,62253	6.207,4853	5.803,97343	6.017,71414
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	6.297,59056	6.077,54652	5.580,25111	5.978,08068
Sodio	mg/L	ALS	109.279,02136	104.140,98369	105.811,01425	106.753,9185
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	104.721,78312	104.140,98369	98.260,07807	106.753,9185
Sulfato	mg/L	ALS	5.948	5.976	7.991,01	4.946,43
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	324.910	362.947	159.110	245.440
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	377	311	662	255
Sólidos Totales	mg/L	ALS	340.770	351.995	178.280	277.640
Temperatura Terreno	°C	Novandino		25,7	24,8	24,9
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	25,2	27,3	25,2	23,8
pH		ALS	7,2	7,1	7,1	7,2
pH Terreno		Novandino		7,03	7,004	7,545
pH Terreno		SEGEA	7,146	7,172	7,155	7,14

Fuente: Elaboración propia.

[44] En los pozos 1028, L10-1 y L10-4 las mediciones mensuales de enero a marzo corresponden al compromiso PdC. Desde abril la frecuencia cambia a trimestral en función de lo indicado en la RCA 182/2026.

Tabla 5-8: Resultados calidad del agua en el pozo L10-1 del sistema Peine

		L10-1				
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**ene-2026**	**feb-2026**	**mar-2026**	**abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	14,2	22,4	19,9	22,4
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	23,8	13,7	21,8	14
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	38	36,1	41,7	36,5
Calcio	mg/L	ALS	503,82014	477,92761	487,40254	500,78207
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	501,32583	463,74662	487,40254	500,78207
Cloruro	mg/L	ALS	2.084,5	2.239,8	2.294,24	2.807,43
Conductividad	uS/cm	ALS	8.437	7.620	7.596	9.001
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino		7.420	7.640	7.600
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	7.730	7.790	7.780	7.920
Densidad	g/mL	ALS	0,991	0,992	0,993	0,996
Densidad Terreno	g/mL	Novandino		1,002	0,93	1,001
Magnesio	mg/L	ALS	119,98457	103,80544	104,9769	108,68292
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	119,90096	101,121	104,65303	108,68292
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,47	0,66	<0,01	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	77,94125	72,3902	75,77127	76,92018
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	77,60097	69,71027	75,77127	76,92018
Sodio	mg/L	ALS	1.030,29888	917,74427	948,73881	963,98383
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	1.020,45872	891,7036	942,06337	936,98382
Sulfato	mg/L	ALS	556	553	672,84	566,04
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	6.340	5.780	5.370	6.560
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	12	9	39	10
Sólidos Totales	mg/L	ALS	6.700	6.250	5.850	6.670
Temperatura Terreno	°C	Novandino		23,0	22,1	21,3
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	22,2	21,8	22,6	20
pH		ALS	8,8	8,5	8,5	8,5
pH Terreno		Novandino		8,592	8,429	8,514
pH Terreno		SEGEA	8,57	8,668	8,47	8,453

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-9: Resultados calidad del agua en el pozo L10-4 del sistema Peine

		L10-4				
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**ene-2026**	**feb-2026**	**mar-2026**	**abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	189,7	182,1	186	185,4
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	189,7	182,1	186	185,4
Calcio	mg/L	ALS	2.022,06816	2.025,20531	2.158,47319	2.087,25609
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	1.990,78156	1.955,57036	2.076,4	2.087,25609
Cloruro	mg/L	ALS	85.540,9	81.488,9	102.751,56	94.619,77
Conductividad	uS/cm	ALS	181.100	164.400	138.000	178.700
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino		162.300	162.800	166.400
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	174.900	174.200	171.200	174.500
Densidad	g/mL	ALS	1,092	1,093	1,092	1,096
Densidad Terreno	g/mL	Novandino		1,095	1,097	1,101
Magnesio	mg/L	ALS	3.413,90071	3.437,401	3.813,52398	3.781,54457
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	3.378,38779	3.381,98752	3.647,99482	3.781,54457
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	1,13	1,13	<0,01	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	5.415,76215	5.360,73121	5.720,27151	5.874,96887
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	5.310,84654	5.262,85881	5.620,23295	5.874,96887
Sodio	mg/L	ALS	47.316,71249	45.722,53721	51.745,83999	51.602,70042
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	46.536,10718	45.131,82565	49.035,00483	51.602,70042
Sulfato	mg/L	ALS	6.534	6.742	9.523,88	6.038,72
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	145.900	144.770	113.250	127.320
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	171	211	505	338
Sólidos Totales	mg/L	ALS	167.690	164.925	120.040	144.870
Temperatura Terreno	°C	Novandino		21,5	19,5	19,1
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	17,7	19,9	19,1	17,8
pH		ALS	7,4	7,3	7,2	7,2
pH Terreno		Novandino		7,316	7,339	7,768
pH Terreno		SEGEA	7,479	7,529	7,455	7,496

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-10: Resultados calidad del agua en el pozo L10-18 del sistema Peine

		L10-18	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Jun-2026[45]**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	396,9
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	396,9
Calcio	mg/L	ALS	389,98905
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	389,98905
Cloruro	mg/L	ALS	959
Conductividad	uS/cm	ALS	7.672
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	7.250
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	7.520
Densidad	g/mL	ALS	0,99
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,002
Magnesio	mg/L	ALS	132,52202
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	132,52202
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,88
Potasio	mg/L	ALS	66,52231
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	66,52231
Sodio	mg/L	ALS	972,57631
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	972,57631
Sulfato	mg/L	ALS	1.342
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	4.273
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	34
Sólidos Totales	mg/L	ALS	4.387
Temperatura Terreno	°C	Novandino	22,4
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	22,7
pH		ALS	6,7
pH Terreno		Novandino	6,626
pH Terreno		SEGEA	6,776

Fuente: Elaboración propia.

[45] Pozo L10-18 pasa a ser punto de monitoreo de Calidad de agua PSAH con frecuencia trimestral a partir del 12 de mayo dada la RCA N°182/2026.

5.1.3.3.2 Muestreo realizado en cuerpos superficiales

Durante el período de reporte de este informe se logró realizar el muestreo duranta el 2do trimestre ya que durante el primero, no se contó con la autorización por parte de la Comunidad para realizarlo.

En la Tabla 5-11 se muestran los resultados del análisis de laboratorio y los parámetros de terreno de las lagunas, en particular de las Reglillas Salada, Saladita e Interna, mientras que en la Tabla 5-12 se muestra el resultado de los cauces donde se realiza la medición de aforo.

Tabla 5-11. Resultados de análisis fisicoquímico de cuerpos lacustres superficiales en el Sistema Peine

			REGLILLA INTERNA CONAF	REGLILLA SALADA CONAF	REGLILLA SALADITA CONAF
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**abr-2026**	**abr-2026**	**abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	182,7	243,2	204,6
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	182,7	243,2	204,6
Arsénico	mg/L	ALS	0,92763	0,55492	0,68985
Calcio	mg/L	ALS	947,7665	663,06628	768,76022
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	947,7665	663,06628	768,76022
Cloruro	mg/L	ALS	20.842,86	18.433,71	22.366,1
Conductividad	uS/cm	ALS	57.680	46.170	54.650
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	51.600	40.200	48.100
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	52.400	41.500	49.900
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,022	1,015	1,02
Dureza Total	mg/L	ALS	6.684	5.435	6.005
Fosforo Fosfato	mg/L	ALS	<0,01	<0,01	<0,01
Magnesio	mg/L	ALS	1.048,36431	917,8082	991,97128
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	1.048,36431	917,8082	991,97128
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	<0,01	<0,01	<0,01
Oxígeno Disuelto Terreno	mg/L	SEGEA	5,98	6,98	6,43
Potasio	mg/L	ALS	1.506,21742	1.375,19942	1.431,32991
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	1.506,21742	1.375,19942	1.431,32991
Sodio	mg/L	ALS	9.950,07835	7.815,9395	9.364,55783
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	9.950,07835	7.815,9395	9.364,55783
Sulfato	mg/L	ALS	2.593,79	2.631,03	3.211,01
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	43.480	34.060	39.640
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	118	248	292
Sólidos Totales	mg/L	ALS	44.410	35.130	42.940
Temperatura Terreno	°C	Novandino	21,7	19,6	20,2
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	21	18,9	18,6

Tabla 5-11. Resultados de análisis fisicoquímico de cuerpos lacustres superficiales en el Sistema Peine

			REGLILLA INTERNA CONAF	REGLILLA SALADA CONAF	REGLILLA SALADITA CONAF
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**abr-2026**	**abr-2026**	**abr-2026**
pH		ALS	8	8,1	8,2
pH Terreno		Novandino	7,924	8,021	8,001
pH Terreno		SEGEA	8,034	8,141	8,174

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-12. Resultados de análisis fisicoquímico de cauces superficiales en el Sistema Peine

Parámetro	Unidad	Empresa	AFORO SALADITA	Aforo Desborde Saladita Norte
			May-2026	**May-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	**mgCaCO3/L**	ALS	205,3	205,3
Alcalinidad Carbonato	**mgCaCO3/L**	ALS	17,9	<1
Alcalinidad Total	**mgCaCO3/L**	ALS	223,3	205,3
Calcio	**mg/L**	ALS	647,75385	623,11102
Calcio Disuelto	**mg/L**	ALS	569,33194	623,11102
Cloruro	**mg/L**	ALS	15.194,8	14.069,2
Conductividad	**uS/cm**	ALS	38.930	43.780
Conductividad Terreno	**uS/cm**	Novandino	36.500	40.500
Conductividad Terreno	**uS/cm**	SEGEA	36.200	41.300
Densidad	**g/mL**	ALS	1,011	1,014
Densidad Terreno	**g/mL**	Novandino	1,015	1,016
Magnesio	**mg/L**	ALS	784,11963	774,12174
Magnesio Disuelto	**mg/L**	ALS	697,87029	774,12174
Nitrógeno Nitrato	**mg/L**	ALS	0,35	0,41
Potasio	**mg/L**	ALS	1.165,89923	1.144,38541
Potasio Disuelto	**mg/L**	ALS	1.026,02452	1.144,38541
Sodio	**mg/L**	ALS	7.330,39725	7.193,57872
Sodio Disuelto	**mg/L**	ALS	6.463,15431	7.193,57872
Sulfato	**mg/L**	ALS	1.712	1.912
Sólidos Disueltos Totales	**mg/L**	ALS	25.360	30.380
Sólidos Suspendidos Totales	**mg/L**	ALS	21	12
Sólidos Totales	**mg/L**	ALS	27.020	34.240
Temperatura Terreno	**°C**	Novandino	23,6	17,6
Temperatura Terreno	**°C**	SEGEA	22,1	17,4
pH		ALS	8,1	8,1
pH Terreno		Novandino	7,998	8,1
pH Terreno		SEGEA	8,15	8,155

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3.3.3 Validación resultados

En el presente apartado se presentan los resultados de la validación correspondientes a este semestre para el sistema Peine. La Tabla 5-13 y Figura 5-3 muestra los resultados obtenidos a partir de las muestras colectadas por la ETFA SEGEA y analizados por el laboratorio ALS Life Sciences S.A., tanto en las campañas trimestrales como en aquellas mensuales.

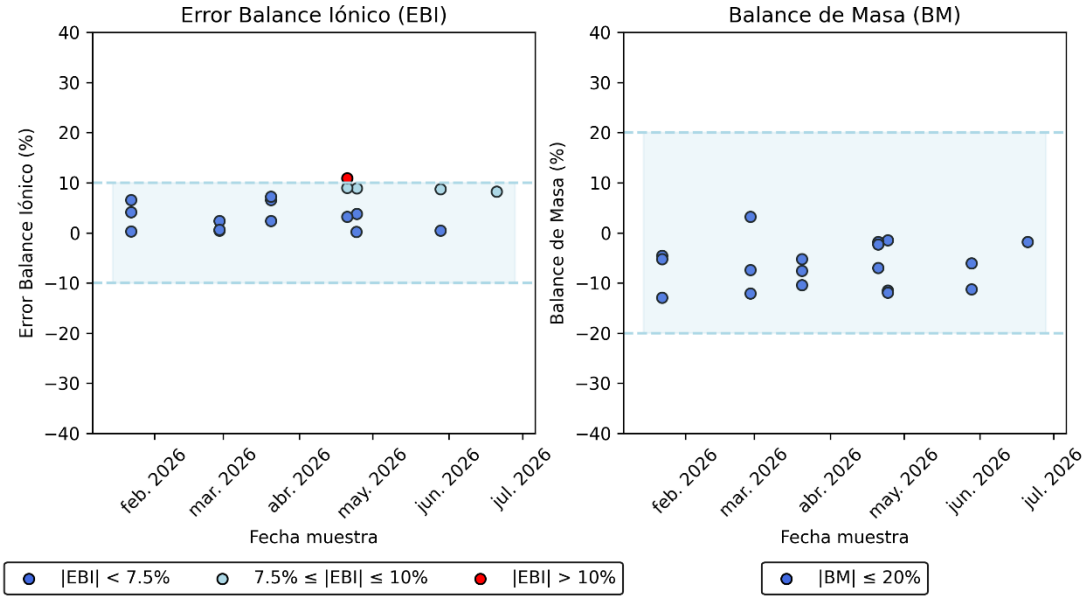
Todos los puntos de monitoreo de calidad química cumplen con los criterios establecidos para el balance iónico y el balance de masa, encontrándose dentro de los rangos de aceptación definidos.

Tabla 5-13: Resultados de la validación en el Sistema Peine

	Balance iónico (%)						Balance masa sólidos (%)					
Infraestructura	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**
1028	4,11	0,43	6,58	3,81			-4,54	3,20	-10,38	-11,51		
AFORO DESBORDE SALADITA NORTE					0,43							
AFORO SALADITA					8,76						-6,07	
Aforo Desborde Saladita Norte											-11,24	
L10-1	6,59	2,35	2,38	8,93			-5,19	-7,38	-7,54	-1,50		
L10-18						8,27						-1,82
L10-4	0,30	0,62	7,26	0,20			-12,89	-12,09	-5,24	-11,88		
REGLILLA INTERNA CONAF				3,25						-1,83		
REGLILLA SALADA CONAF				9,01						-2,34		
REGLILLA SALADITA CONAF				10,89						-7.01		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-3: Error de balance iónico para los análisis químicos y consistencia de balance de masa para muestras de Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 5-14 presenta los resultados de la validación por concentración histórica para cada analito y por cada punto de muestreo en el sistema Peine. Durante el período a reportar se identificaron resultados como no validados, principalmente en mediciones de conductividad, debido a diferencias superiores a los umbrales establecidos (±10% para conductividad) respecto a los valores obtenidos en terreno por ETFA SEGEA. Adicionalmente no se valida la densidad de terreno del pozo L10-1, por encontrarse fuera de la tendencia histórica.

Tabla 5-14: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el Sistema Peine

Parámetro	Fecha	Punto	Empresa	Motivo
Conductividad	Mar-2026	1028	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Densidad Terreno	Mar-2026	L10-1	Novandino	Fuera de tendencia
Conductividad	Mar-2026	L10-4	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Sólidos suspendidos totales	Mar-2026	L10-4	ALS	Fuera de Tendencia
Conductividad	Abr-2026	1028	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
pH Terreno	Abr-2026	1028	ALS	Fuera de Tendencia
Conductividad	Abr-2026	Reglilla Salada CONAAF	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.4 Caudal agua superficial (aforos)

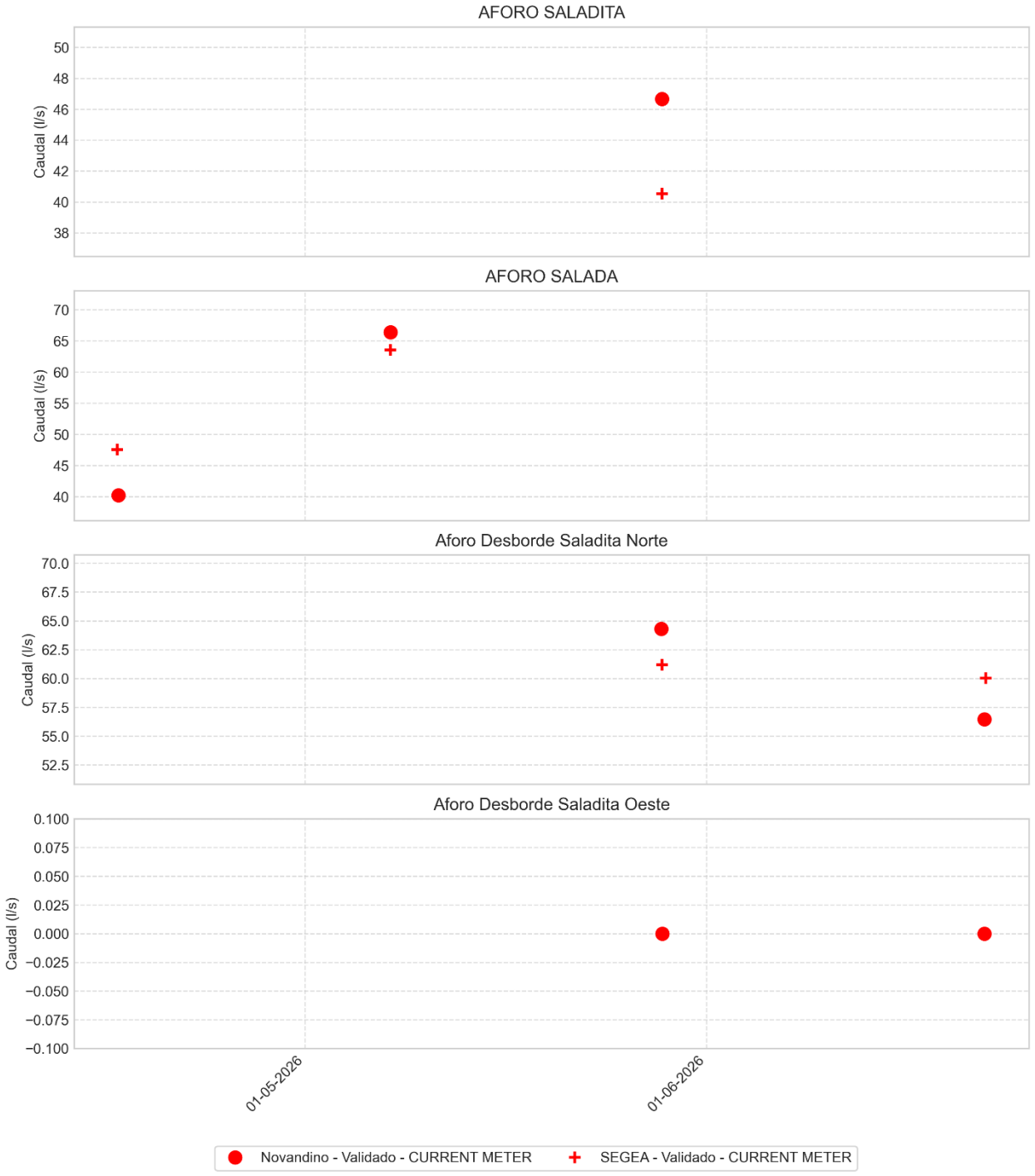
En el Sistema Peine se cuenta con 4 puntos de aforo de caudal superficial según la RCA N°182/2026 (2 puntos de acuerdo con RCA N°226/2006), y que corresponden a las estaciones denominadas [A-1 (S)] Aforo Saladita, [A-2 (S)] Aforo Salada, Aforo Desborde Saladita Norte y Aforo Desborde Saladita Oeste. Debido a las restricciones de acceso por parte de la Comunidad de Peine, durante los meses de enero a marzo, no es posible realizar mediciones de caudal y en particular en particular con el Aforo Desborde Saladita Oeste, aún no se ha logrado definir el punto exacto de monitoreo ya que no se tiene autorización por parte de la Comunidad para acceder al sector. En la Tabla 5-15 se muestra el resultado del monitoreo.

Tabla 5-15. Resultados de aforos manuales en el Sistema Peine [l/s]

Meses	Nombre Empresa	Aforo Desborde Saladita Norte	Aforo Desborde Saladita Oeste	[A-2 (S)] Aforo Salada	[A-1 (S)] Aforo Saladita
ene	Novandino				
	SEGEA				
feb	Novandino				
	SEGEA				
mar	Novandino				
	SEGEA				
abr	Novandino			40,22	
	SEGEA			47,52	
may	Novandino	64,29		66,35	46,66
	SEGEA	61,18		63,49	40,52
Jun	Novandino	56,45			
	SEGEA	60,01			
Promedio		**60,48**	**-**	**54,40**	**43,59**

Elaboración Propia

Figura 5-4. Caudales medidos en puntos de aforo del Sistema Peine

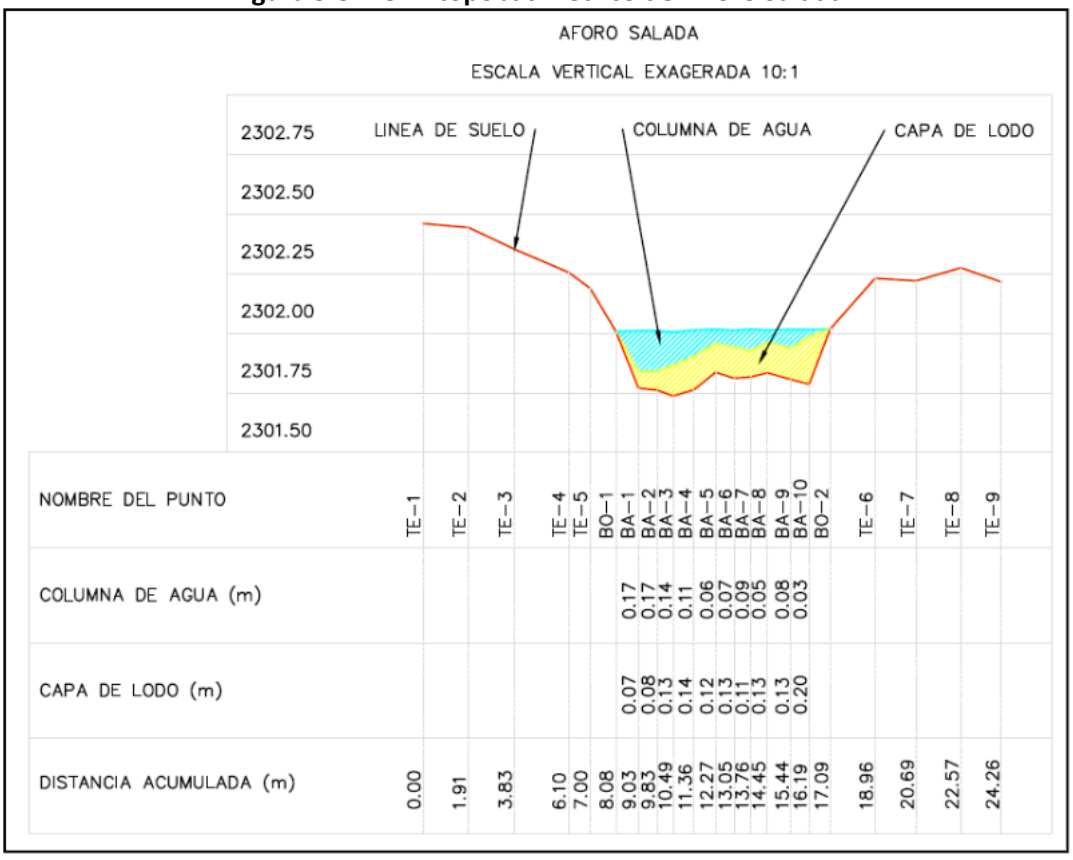


Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.5 Perfil Topobatimétrico

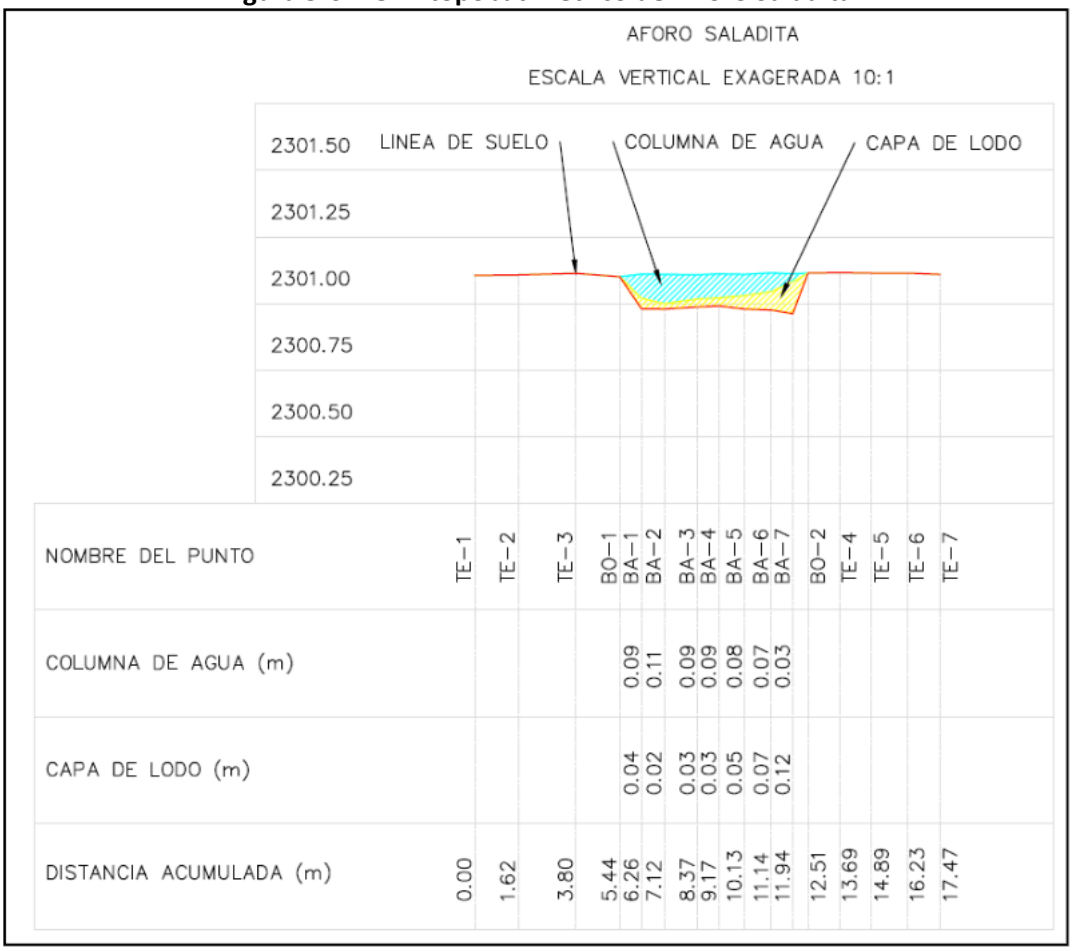
Uno de los compromisos ambientales que ayudan a complementar el cálculo de caudal y su interpretación, son los perfiles batimétricos de las secciones de aforo. Al cierre de este informe se logró realizar la medición de perfiles en 2 de los 4 puntos de aforo, logrando medir en los puntos de aforo implementados según RCA N°226/1006 (Aforo Salada y Aforo Saladita), aún queda pendiente de realizar en los nuevos puntos de monitoreo de caudal. El detalle de las mediciones se puede observar en el Anexo 12 y el resultado se observa en la Figura 5-5 y la Figura 5-6.

Figura 5-5. Perfil topobatimétrico del Aforo Salada



Fuente: ATyGEO, Informe Topográfico: SL-00-IT-0044, 2026.

Figura 5-6. Perfil topobatimétrico del Aforo Saladita



Fuente: ATyGEO, Informe Topográfico: SL-00-IT-0044, 2026.

5.1.3.6 Superficie lacustre

Durante este semestre, se llevaron a cabo mediciones de la superficie lacustre en las áreas de Salada, Saladita y Desborde de Laguna Interna, conforme a lo estipulado en el compromiso trimestral del EIA Redex.

Las Mediciones de todos los sistemas lagunares fueron efectuadas utilizando imágenes satelitales de alta resolución durante los meses de enero y abril, cuyos resultados se presentan en la Tabla 5-16. En relación con el levantamiento de estacas perimetrales, este fue realizado el mes de abril y solo se logró realizar a la Laguna Saladita ya que no se logró ingresar al sector por las restricciones de acceso por parte de la Comunidad de Peine. Es importante destacar que las mediciones de estacas perimetrales solo se

mencionas en la RCA N°226/2006 y ya no son parte de los compromisos ambientales según la RCA N°182/2026.

Las Figura 5-7, Figura 5-8 y Figura 5-9 presentan los mapas de los cuerpos principales de las lagunas del sistema Peine para el primer semestre de 2026. El detalle de la estimación de la superficie lacustre del Sistema Peine mediante imágenes satelitales se presenta en el Anexo 10.1. En el Anexo 10.3 se presentan los mapas finales de extensión lagunar.

Tabla 5-16: Superficies Lacustres primer semestre de 2026 en Sistema Peine (m^2)

Periodo de medición	ene-26		abr-26	
Responsable	SRGIS	ATyGeo	SRGIS	ATyGeo
Técnica de medición	Imagen Satelital	Estacas perimetrales	Imagen Satelital	Estacas perimetrales
Interna Cuerpo Principal	43.273		107.224	
Salada Canal de Descarga	5.184		5.638	
Salada Canal de Recarga	23.450		22.407	
Salada Cuerpo Principal	173.731		174.173	
Salada Total	202.365		202.218	
Saladita Cuerpo Principal	84.523		85.806	90.135,9

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-7: Mapa delimitación lacustre de laguna Salada, Sistema Peine

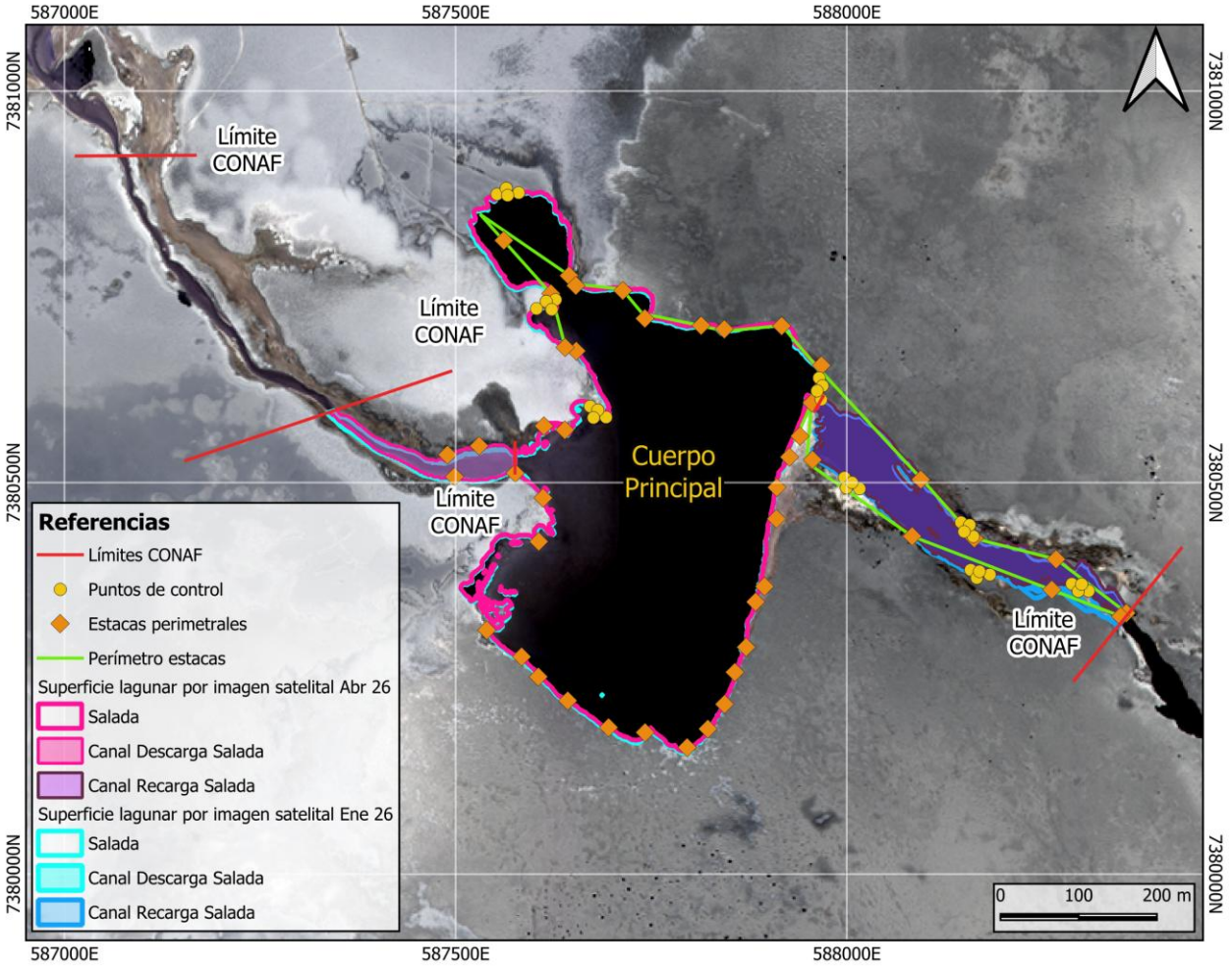


Imagen de fondo corresponde a la imagen satelital de abril 2026. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-8: Mapa delimitación lacustre de laguna Saladita, Sistema Peine

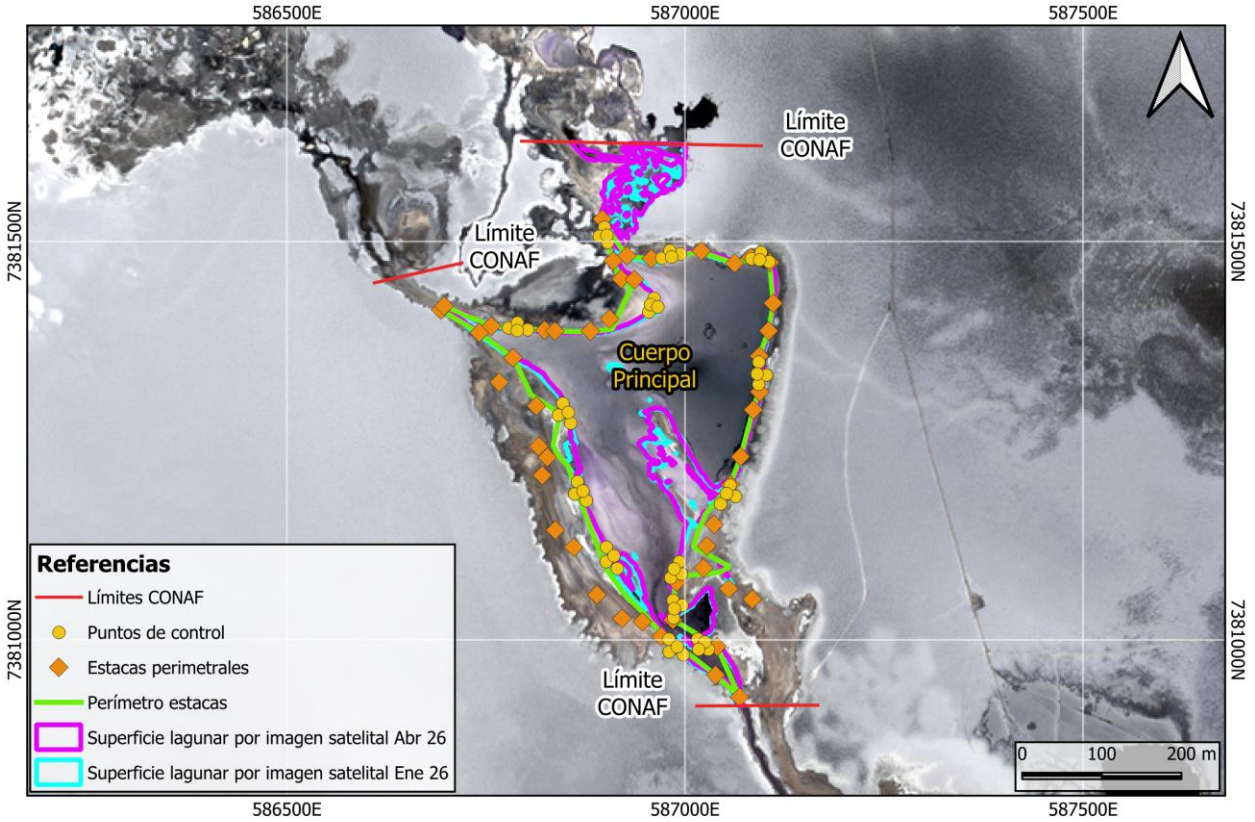


Imagen de fondo corresponde a la imagen satelital de abril 2026. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-9: Mapa delimitación lacustre de Desborde de Laguna Interna, Sistema Peine

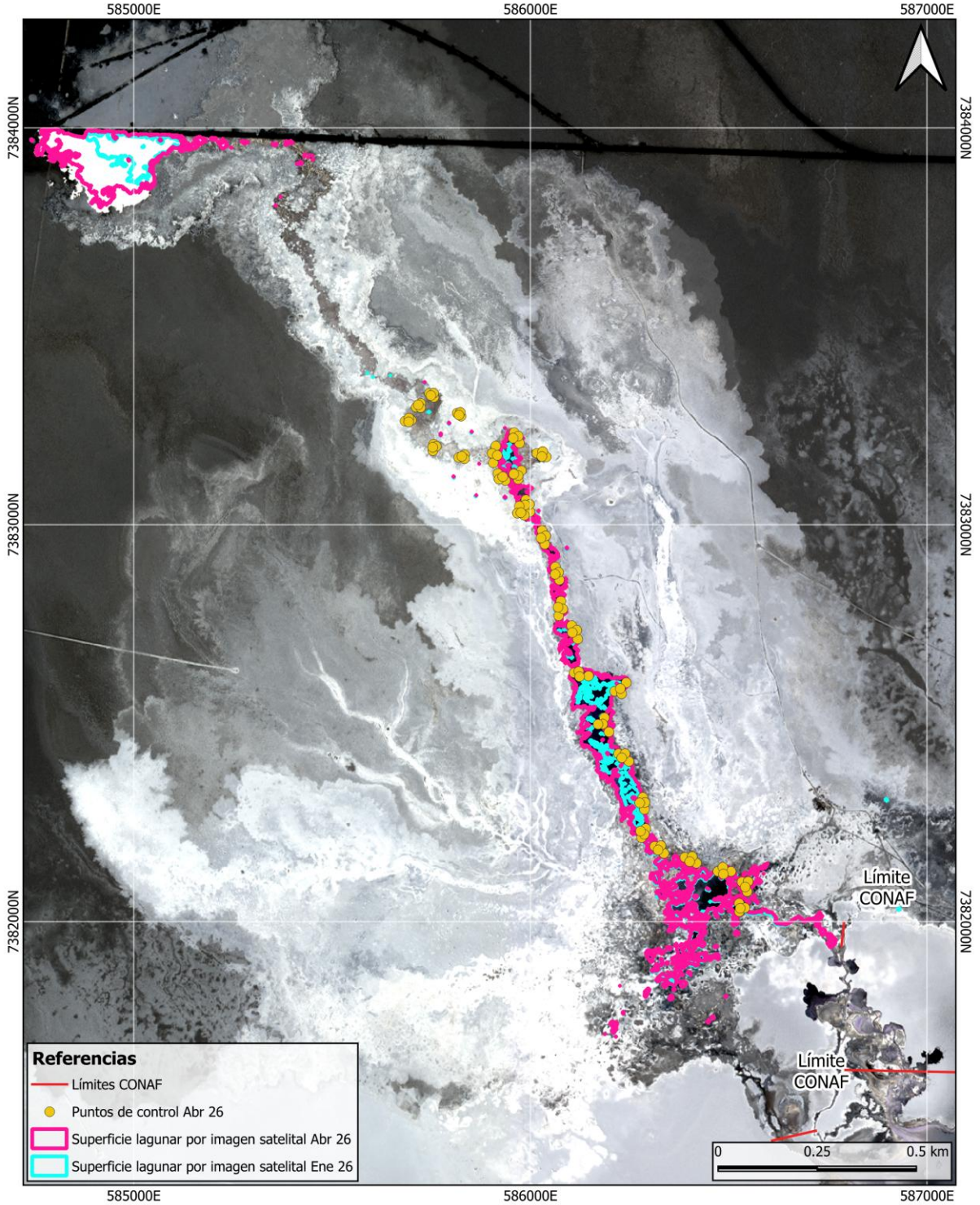


Imagen de fondo corresponde a la imagen satelital de abril 2026. Fuente: Elaboración propia.

5.1.3.7 Seguimiento Volumétrico (3D)

Al cierre de este reporte, no aún no se ha realizado las mediciones volumétricas de las Lagunas Salada y Saladita, debido a que no se cuenta la medición base de batimetría de las lagunas.

5.1.3.8 Perfil de conductividad eléctrica

Este sistema cuenta con 4 pozos para realizar perfilaje de conductividad eléctrica. Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

5.1.3.9 Posición Interfaz Salina – TEM

Este Sistema cuenta con 1 perfil TEM. Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

5.1.4 SISTEMA SONCOR

De acuerdo con lo indicado en la sección 4, el PSAH del Sistema Soncor considera el monitoreo de las siguientes variables: nivel del agua, calidad química, aforo y batimetrías de caudales de agua superficial, superficies y volúmenes lacustres y perfilaje de cuña salina a través de TEM y medición de conductividad eléctrica (CE) y controles de deformaciones. Los resultados para el semestre a reportar se presentan a continuación. En la Tabla 5-17 se resume el número de puntos definidos tanto en la RCA N°226/2006 y la RCA N°182/2026, adicionalmente se indica el número de puntos que se monitorean de manera voluntaria.

Tabla 5-17. Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Soncor

Tipo de punto	Seguimiento	Variable/parámetro		Frecuencia	Voluntarios
		RCA 226/2006	RCA 182/2026	RCA 182/2026	
Pozos	Agua Subterránea	68	76 (Nivel / Calidad[46] / Perfil CE)	Mensual-Continuo / Trimestral / Mensual	13[47]
Pozo	Agua Industrial	2	2	-	-
Reglilla	Agua Superficial	9	28[48] (Nivel / Calidad)	Mensual / Trimestral	-
Estación de Aforo	Agua Superficial	2	10 (Caudal / Calidad / batimetría)	Mensual / Trimestral / Anual	16[49]
Estación meteorológica	Meteorológico	1	1 (DV, Ev, HR, PA, Pp, RG, T, VV)[50]	Continuo	-
Superficie Laguna	Superficie Lacustre	3	3 (Superficie Topográfica (RTK) / Superficie Imagen)	5 años / Trimestral	-
TEM	Perfil Cuña	0	2 (Perfil TEM)	Semestral	-
Volumen Laguna	Batimetría	0	3 (Batimetría / Seguimiento Volumétrico (3D))	5 años / Mensual	-
GNSS	Deformación regional	0	0	Continuo	1

[46] 10 puntos de medición de calidad

[47] 13 pozos según CAV-10

[48] 17 puntos de medición de calidad

[49] 16 E.Aforo de acuerdo al PAF de Talabre. Puntos potenciales que no han sido implementados.

[50] DV: Dirección del viento, Ev: Evaporación de tanque, HR: Humedad relativa, PA: Presión atmosférica, Pp: Precipitaciones, RG: Radiación global, T: Temperatura, VV: Velocidad del viento

Tabla 5-17. Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Soncor

Tipo de punto	Seguimiento	Variable/parámetro		Frecuencia	Voluntarios
		RCA 226/2006	RCA 182/2026	RCA 182/2026	
Control Deformación	GNSS	0	0	Continua	1[51]

Fuente: Elaboración propia

5.1.4.1 Nivel del agua subterránea y superficial

En esta sección se presentan los niveles de todos los puntos de control que componen la red de monitoreo del PSAH para el Sistema Soncor, de acuerdo con la distribución señalada en la Figura 4-4 y según los permisos obtenidos según sea necesarios e indicados en el Anexo 4, además de lo considerado en la Tabla 5-3 que resumen las infraestructuras no visitadas para este periodo. Asimismo, los pozos L1-3, L2-4 y L7-3 (según RCA N°226/2006) forman parte tanto del monitoreo de niveles del Sistema Soncor como del Sistema Vegetación Borde Este y a estos se añaden el L7-13 y L7-14 según RCA N°182/2026; sin embargo, para un mejor entendimiento, serán presentados solo en esta sección.

Dada la gran cantidad de registros de monitoreo de nivel manual y continuo, en la Tabla 5-18 se resumen los niveles máximos, mínimos y medios del período reportado, adicionalmente se analiza la tendencia del nivel promedio correspondiente al semestre actual en comparación con los promedios de los mismos semestres de los dos años precedentes. Si el nivel promedio resulta inferior a los años anteriores, se considera que el nivel tiene una tendencia descendente; en cambio, si es superior, se interpreta como una tendencia ascendente. En ausencia de un patrón definido, el nivel se clasifica como neutral o estable. Finalmente, para una comprensión general del comportamiento de los niveles se indica en que zonas se encuentran los puntos de monitoreo. El Anexo 5.2 contiene el registro detallado de los niveles.

Las infraestructuras asociadas a los Indicadores de Estado fueron visitadas con la regularidad comprometida y voluntaria (diaria por la ETFA y mensual por Novandino) a excepción del pozo L7-4 ya que este se encuentra restringido el acceso por parte de CONAF como se indicó anteriormente.

[51] 1 estación GNSS por definir según CAV-08. Puntos pendiente por definir y aprobación de la Autoridad Ambiental.

Con respecto a las mediciones continuas, en el sistema Soncor se cuenta con 44 puntos de medición continua de nivel, de los cuales, hasta la vigencia de la RCA 226/2006 10 fueron implementados de manera voluntaria, de los cuales se puede destacar los Indicadores de Estado L1-3, L1-4, L1-5, L2-4, L2-7, L2-8, L7-3 y L7-6, además de las Reglillas L7-G2 y L1-G4, este último también indicador de estado.

Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor

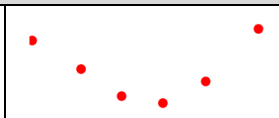
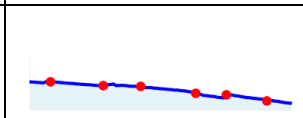
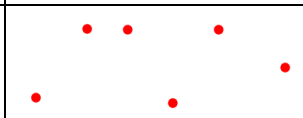
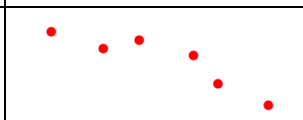
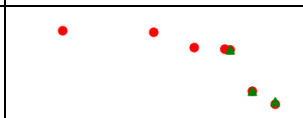
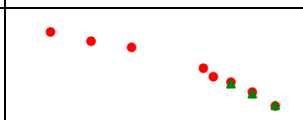
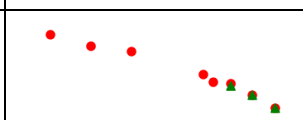
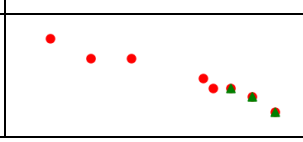
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
PSAH						
1027	2307.78	2307.88	2307.82		→	Marginal
2021	2298.31	2298.37	2298.34		↓	Núcleo
ALLANA	2321.50	2323.43	2322.64		↓	Aluvial
GD-01	2298.22	2298.27	2298.25		↓	Núcleo
L1-1	-	-	Obturado	-	-	Aluvial
L1-10	2299.47	2299.52	2299.50		→	Marginal
L1-11	2298.93	2298.99	2298.95		↓	Núcleo
L1-12	2298.70	2298.74	2298.72		→	Núcleo
L1-13	2298.90	2298.92	2298.91		↓	Núcleo
L1-14	2298.54	2298.58	2298.56		↓	Núcleo

Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor

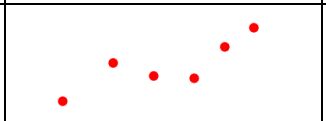
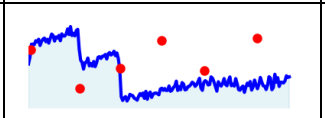
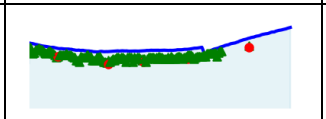
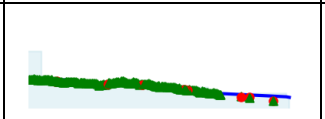
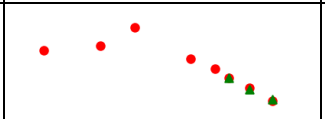
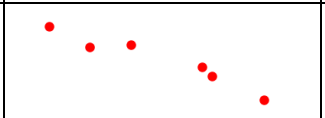
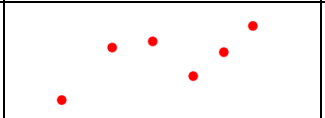
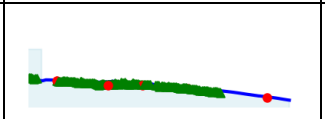
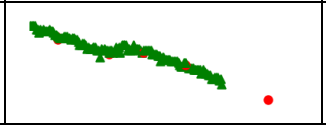
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L1-15	2299.79	2299.86	2299.82		→	Marginal
L1-16	2299.98	2300.04	2300.01		→	Marginal
L1-2	2324.67	2324.75	2324.71		→	Aluvial
L1-3	2319.92	2319.95	2319.93		→	Marginal
L1-4	2299.56	2299.62	2299.59		→	Marginal
L1-5	2298.65	2298.70	2298.69		↓	Núcleo
L1-6	2299.88	2299.91	2299.89		→	Marginal
L1-7	2299.50	2299.54	2299.51		→	Marginal
L1-8	2298.69	2298.73	2298.71		↓	Núcleo
L1-9	2299.46	2299.49	2299.48		→	Marginal
L1-G4 POZO	2298.71	2298.76	2298.74		↓	Núcleo
L2-23 REGLILLA	2298.72	2298.76	2298.75		↓	Núcleo

Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor

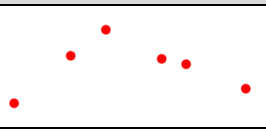
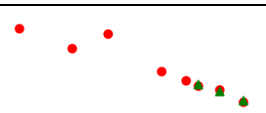
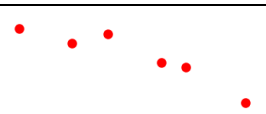
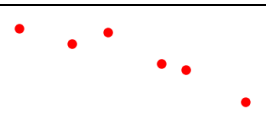
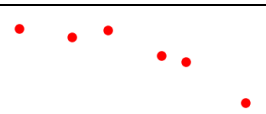
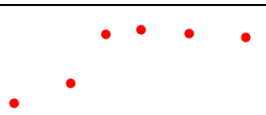
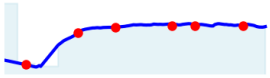
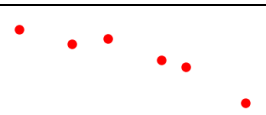
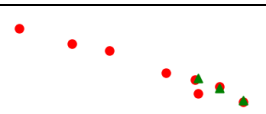
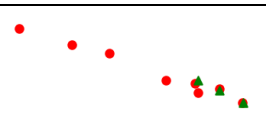
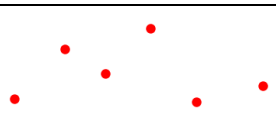
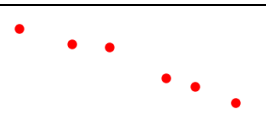
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L2-10	2299.34	2299.39	2299.37		→	Marginal
L2-11	2298.25	2298.29	2298.27		↓	Núcleo
L2-12	2298.24	2298.30	2298.28		↓	Núcleo
L2-13	2298.20	2298.25	2298.23		↓	Núcleo
L2-14	2298.26	2298.32	2298.30		↓	Núcleo
L2-15	2298.90	2299.01	2298.97		→	Núcleo
L2-16	2299.11	2299.30	2299.28		→	Núcleo
L2-17	2298.28	2298.34	2298.32		↓	Núcleo
L2-18	2298.43	2298.47	2298.44		↓	Núcleo
L2-19	2298.29	2298.33	2298.30		↓	Núcleo
L2-2	2323.97	2324.02	2323.99		→	Aluvial
L2-20	2298.20	2298.24	2298.22		↓	Núcleo

Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor

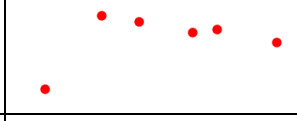
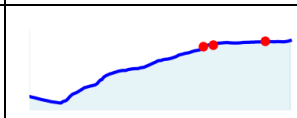
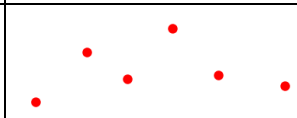
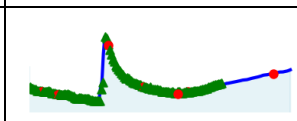
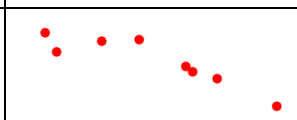
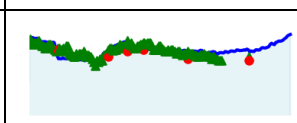
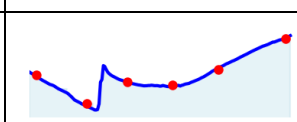
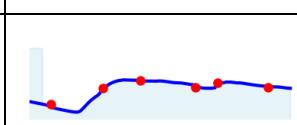
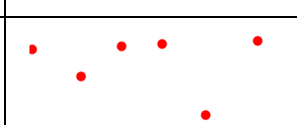
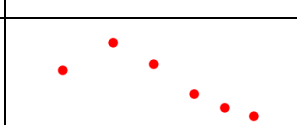
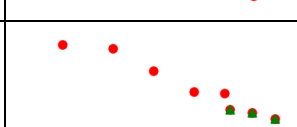
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L2-21	2299.25	2299.34	2299.31		→	Marginal
L2-22	2298.42	2298.46	2298.43		↓	Núcleo
L2-23	2299.43	2299.73	2299.61		→	Marginal
L2-24	-	-	Seco	-	-	Marginal
L2-3	2322.81	2322.85	2322.83		→	Aluvial
L2-4	2303.38	2303.53	2303.42		→	Marginal
L2-5	2299.11	2299.17	2299.15		→	Núcleo
L2-7	2318.87	2318.89	2318.87		→	Marginal
L2-8	2301.43	2301.69	2301.56		→	Marginal
L2-9	2298.39	2298.48	2298.46		↓	Núcleo
L7-1	2333.30	2333.33	2333.32		→	Aluvial
L7-10	2300.08	2300.19	2300.13		→	Marginal
L7-11	2299.89	2300.02	2299.94		↓	Marginal

Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor

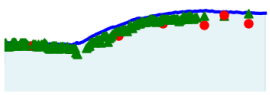
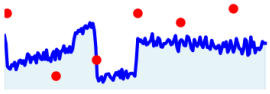
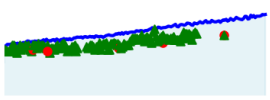
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L7-12	2299.53	2299.56	2299.54		→	Núcleo
L7-13	2323.28	2323.32	2323.30		→	Aluvial
L7-14	2315.66	2316.34	2315.79		→	Marginal
L7-2	2330.16	2330.22	2330.19		→	Aluvial
L7-3	2313.40	2313.65	2313.55		→	Marginal
L7-4	2302.22	2302.29	2302.23		→	Marginal
L7-5	2299.83	2299.91	2299.85		→	Núcleo
L7-6	2325.65	2325.70	2325.68		→	Aluvial
L7-7	2304.01	2304.09	2304.04		→	Marginal
L7-G1	2300.16	2300.25	2300.20		→	Marginal
L7-G2 POZO	2301.17	2301.24	2301.19		→	Marginal
L7-G2 REGLILLA	2301.21	2301.21	2301.21		→	Marginal

Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor

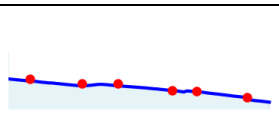
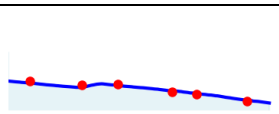
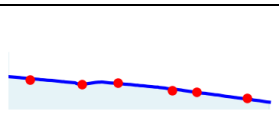
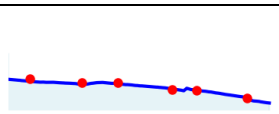
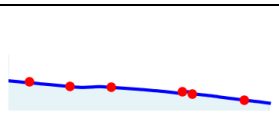
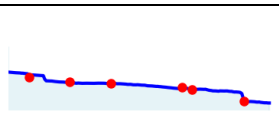
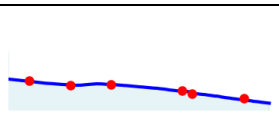
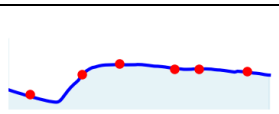
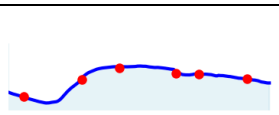
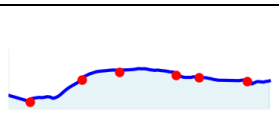
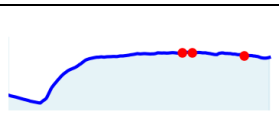
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
MULLAY-1	2328.31	2328.83	2328.56		→	Aluvial
P1-1	2298.53	2298.59	2298.57		↓	Núcleo
P1-2	2298.49	2298.53	2298.51		↓	Núcleo
P1-3	2298.56	2298.63	2298.60		↓	Núcleo
P1-4	2298.69	2298.75	2298.73		↓	Núcleo
P1-5	2298.58	2298.63	2298.61		↓	Núcleo
P1-6	2298.58	2298.64	2298.61		→	Núcleo
P1-7	2298.72	2298.77	2298.75		↓	Núcleo
P2-1	2298.49	2298.59	2298.56		→	Núcleo
P2-2	2298.69	2298.79	2298.75		→	Núcleo
P2-3	2298.91	2298.99	2298.96		→	Núcleo
P2-4	2299.36	2299.58	2299.53		→	Núcleo

Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor

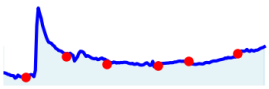
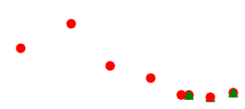
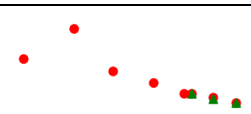
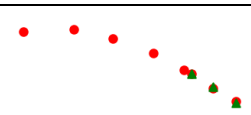
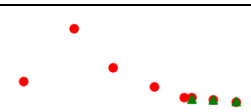
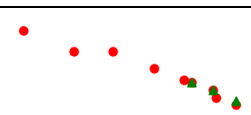
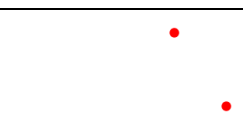
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
P2-5	2299.44	2299.66	2299.59		↓	Núcleo
PUENTE SAN LUIS POZO	2301.20	2301.34	2301.26		→	Marginal
PUENTE SAN LUIS REGLILLA	2301.24	2301.27	2301.26		→	Marginal
RC-1	2299.95	2300.08	2299.99		→	Marginal
RC-2	2299.62	2299.64	2299.63		→	Núcleo
RC-3	2299.68	2299.71	2299.68		→	Núcleo
RC-4	2299.34	2299.39	2299.35		→	Núcleo
RC-5	2299.06	2299.10	2299.08		→	Núcleo
RC-6	2299.68	2299.74	2299.69		→	Núcleo
RC-7	2298.71	2298.75	2298.72		→	Núcleo
REGLILLA BARROS NEGROS CONAF	2299.86	2299.87	2299.86		→	Marginal
REGLILLA BARROS NEGROS SQM	2299.80	2299.83	2299.82		→	Marginal

Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor

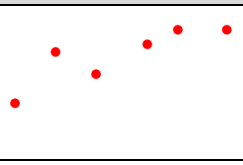
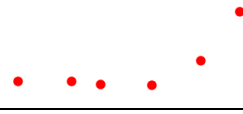
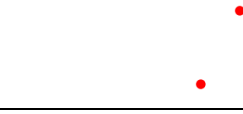
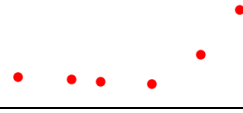
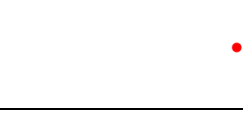
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
REGLILLA BURRO MUERTO CONAF	2301.08	2301.09	2301.09		→	Marginal
REGLILLA BURRO MUERTO SQM	2301.09	2301.15	2301.10		→	Marginal
REGLILLA DS1	2298.46	2298.95	2298.68		-	Marginal
REGLILLA DS2	2298.45	2299.03	2298.60		-	Marginal
REGLILLA DS3	2299.37	2299.50	2299.44		→	Marginal
REGLILLA DS4	2298.42	2299.06	2298.59		→	Marginal
REGLILLA PUILAR CONAF	2301.18	2301.18	2301.18		→	Marginal
REGLILLA PUILAR SQM	2301.13	2301.26	2301.20		→	Marginal
SOPM-13	2298.21	2298.36	2298.24		↓	Núcleo
SOPM-14	2298.19	2298.25	2298.21		↓	Núcleo
SOPM-7 (L2-6)	2298.24	2298.28	2298.26		↓	Núcleo

Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor

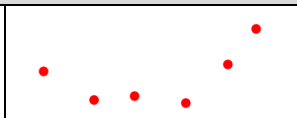
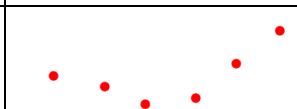
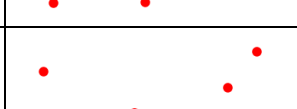
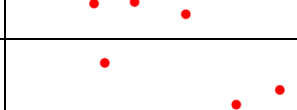
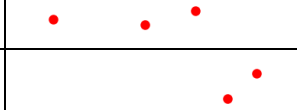
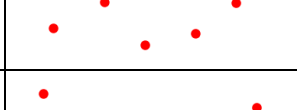
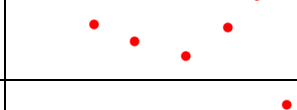
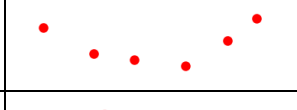
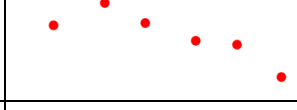
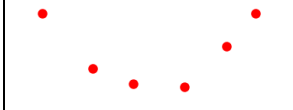
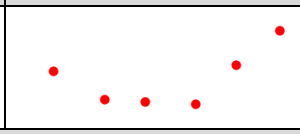
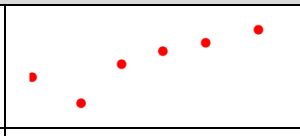
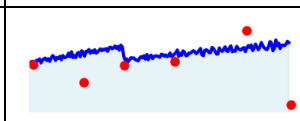
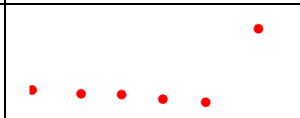
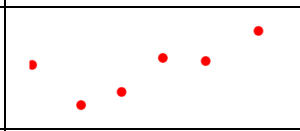
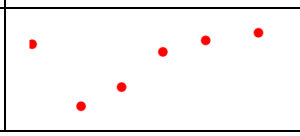
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
CAVs						
CARV-01	2306.55	2306.63	2306.58		-	Marginal
CARV-02	2306.17	2306.42	2306.27		-	Marginal
CARV-03	2303.44	2303.51	2303.47		-	Marginal
CARV-05	2303.45	2303.49	2303.47		-	Marginal
CARV-07	2304.33	2304.42	2304.37		-	Marginal
CARV-08	2304.55	2304.62	2304.57		-	Marginal
CARV-09	2304.41	2304.67	2304.52		-	Marginal
CARV-10	2306.79	2306.99	2306.88		-	Marginal
CARV-11	2304.88	2305.08	2304.96		-	Marginal
CARV-12	2300.18	2300.35	2300.28		-	Marginal
CARV-13	2307.38	2307.47	2307.42		-	Marginal
CARV-15	2300.33	2300.60	2300.39		-	Marginal

Tabla 5-18. Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Soncor

Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
CARV-17	2307.98	2308.04	2308.00		-	Marginal
Res. 1314						
3023	2333.38	2333.40	2333.39		→	Aluvial
3170	2325.25	2325.33	2325.30		→	Aluvial
PUNTERA A	2348.76	2350.27	2349.12		→	Aluvial
PUNTERA B	2334.19	2334.21	2334.20		→	Aluvial
PUNTERA 154	2334.28	2334.30	2334.29		→	Aluvial

Leyenda de simbología:



Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.2 Meteorología

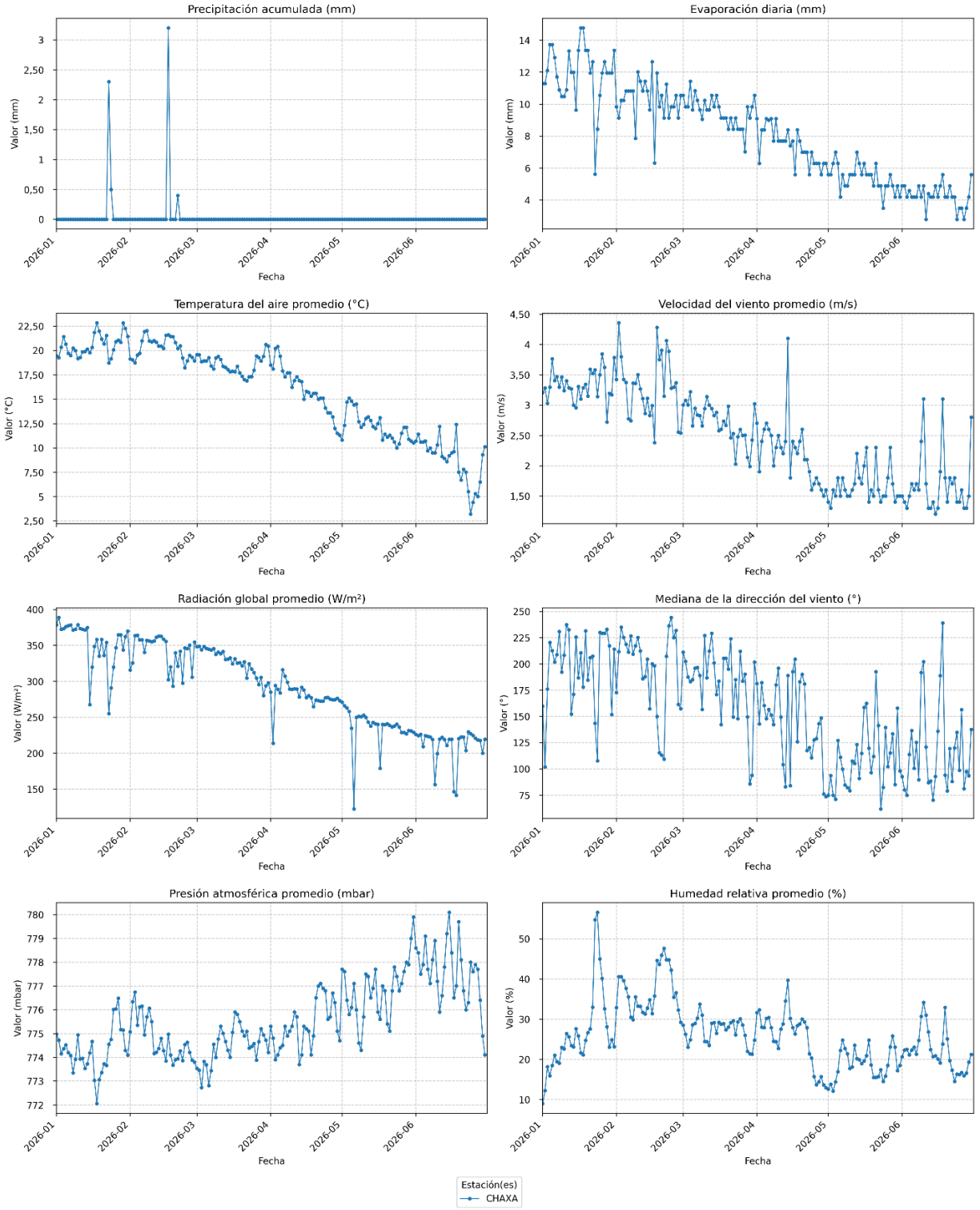
En la Tabla 5-19 se presenta un resumen de los principales estadígrafos correspondientes a los parámetros registrados en la estación meteorológica Chaxa, a partir de Mediciones diarias. Todas las variables se reportan a nivel diario, las series diarias se presentan de forma gráfica en la Figura 5-10 y en formato tabular en el Anexo 9.2. El detalle metodológico para el cálculo de los parámetros diarios se encuentra descrito en el Anexo 3.3. A todas las variables de la estación Chaxa tuvo que realizarse algún relleno de datos a nivel diario. La metodología aplicada se presenta en el Anexo 3.3 y el detalle del relleno se presenta en el Anexo 9.3.

Tabla 5-19: Estadígrafos de series diarias la estación meteorológica de Chaxa

Parámetro	Unidad	Min. valor	Max. valor	Prom. valor	Desv. estándar	Median. valor
Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	0,10	0,00	0,01	0,00
Mediana de la dirección del viento	°	128,60	293,50	NA	40,15	NA
Evaporación diaria	mm	2,10	21,80	8,48	4,06	7,73
Presión atmosférica promedio	mbar	770,91	778,70	774,30	1,52	773,96
Radiación global promedio	W/m²	115,60	374,89	265,38	73,18	272,41
Humedad relativa promedio	%	9,67	45,53	23,37	7,84	22,10
Temperatura del aire promedio	°C	6,10	23,43	17,16	4,06	18,50
Velocidad del viento promedio	m/s	0,80	4,11	2,28	0,91	2,40

NA: No Aplica. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-10: Series de parámetros meteorológicos diarios de la Estación Meteorológica Chaxa

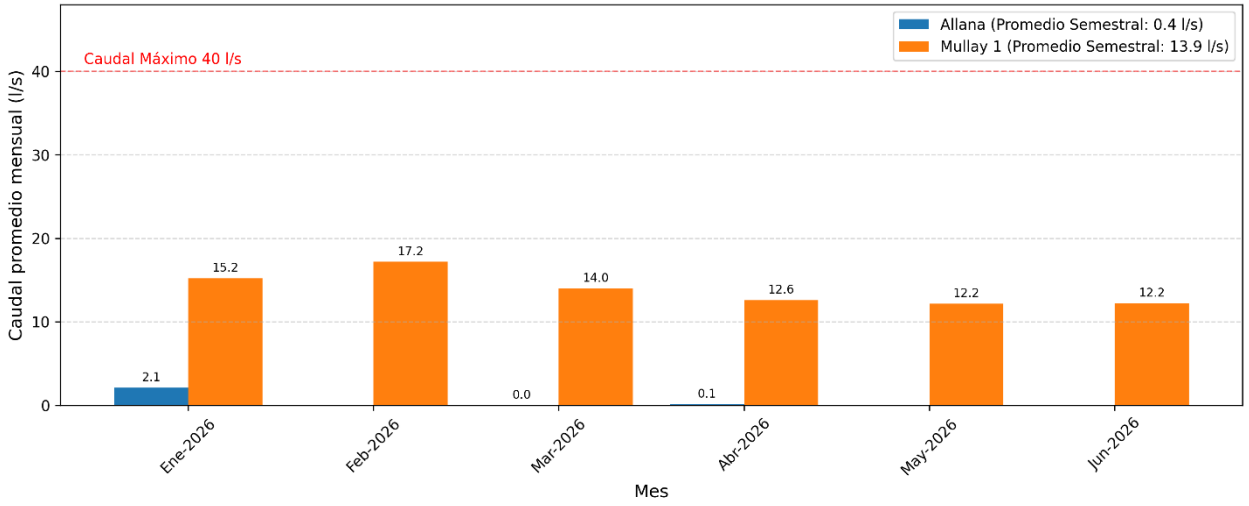


Fuente: Elaboración propia

5.1.4.3 Caudal bombeado agua

En el Sistema Soncor, los pozos de extracción Mullay-1 y Allana cuentan con una autorización ambiental para un caudal máximo de bombeo de 40 L/s cada uno. No obstante, de manera voluntaria y anticipada, Novandino implementó una reducción conjunta del caudal a 40 L/s como parte de su Plan Estratégico de Sustentabilidad, no obstante, el caudal para el pozo Allana fue de 0,0 L/s excepto para el mes de enero que fue de 2,1 L/s promedio y el del pozo Mullay 1 fue en promedio de 13,9 L/s. (Véase Figura 5-11).

Figura 5-11: Caudal medio mensual bombeado desde el Sistema Soncor



Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.4 Calidad química

En esta sección se presentan los resultados de las Mediciones y análisis fisicoquímicos efectuados sobre los puntos de control que componen el monitoreo de calidad para el Sistema Soncor. Si bien los pozos L2-4 y L7-3 son parte del monitoreo de calidad del agua tanto para el Sistema Soncor como para el Sistema Vegetación Borde Este, para efectos de orden, los resultados se presentan en esta sección.

En la sección 4 y en el Anexo 2, se presentan los puntos de monitoreo del Sistema Soncor. En este último se indican las coordenadas y tipo de cada punto de control, las variables ambientales y parámetros de monitoreo comprometidos, además de la frecuencia establecida.

Cabe señalar que no existen límites establecidos para la calidad fisicoquímica de los parámetros monitoreados. Por lo anterior, en esta sección se presentan los resultados numéricos del monitoreo de

calidad química del agua sin contrastarse con límites o umbrales de control. Por su parte, el análisis del comportamiento histórico de la calidad se desarrolla en el capítulo 5 del presente informe.

En el Anexo 6.1 se presentan los informes de los análisis químicos reportados para el último semestre y todos los resultados tabulados para el actual semestre se encuentran en el Anexo 6.2. Además, en el Anexo 4.5 se presentan los certificados de autorización de los laboratorios empleados para este periodo como Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFAs).

5.1.4.4.1 Muestreo de aguas de la red monitoreo

Desde la Tabla 5-20 a la Tabla 5-23 se presentan los resultados del análisis fisicoquímico de las muestras de agua y salmuera tomadas en terreno (SEGEA) a los pozos de monitoreo y analizadas por el laboratorio ALS Life Sciences S.A. Durante este semestre se logró tomar todas las muestras.

En la Tabla 5-24 se presentan los resultados del monitoreo trimestral de calidad efectuado a los pozos de bombeo Mullay-1 y Allana para el semestre a reportar.

Todos estos detalles se encuentran en el respaldo en el informe realizado por la ETFA en el Anexo 6.1.

Tabla 5-20: Resultados calidad del agua Sistema Soncor

			L1-4		L1-5		L1-6	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	839,9	816,3	603,1	697,3	477	463,5
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	839,9	816,3	603,1	697,3	477	463,5
Calcio	mg/L	ALS	547,47164	538,87002	872,53305	802,30536	1.059,91847	1.035,11294
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	541,49726	538,87002	859,84112	802,30536	1.028,25263	958,46973
Cloruro	mg/L	ALS	147.220,3	150.376,59	116.605,7	95.805,52	76.986,8	93.960,14
Conductividad	uS/cm	ALS	235.000	248.600	212.500	222.700	172.300	182.700
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	210.000	219.000	191.000	203.000	158.100	165.200
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	224.000	221.000	202.000	203.000	164.400	167.800
Densidad	g/mL	ALS	1,179	1,174	1,137	1,142	1,096	1,104
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,176	1,182	1,102	1,148	1,064	1,102
Magnesio	mg/L	ALS	7.708,45593	7.313,59244	6.148,44281	6.447,19783	4.034,13679	4.011,35595
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	7.567,33175	7.313,59244	6.036,20019	6.447,19783	3.921,29291	3.683,49841
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,64	<0,01	0,8	<0,01	0,63	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	16.008,18069	15.029,53784	10.390,05038	10.856,74303	8.038,30747	7.914,36674
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	15.622,5716	15.029,53784	10.163,06203	10.856,74303	7.752,57838	7.293,48332
Sodio	mg/L	ALS	88.741,71468	84.571,93708	66.406,46024	69.209,47247	47.353,14469	47.142,73363
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	87.108,59332	84.571,93708	63.887,2668	69.209,47247	45.140,03181	43.722,31117
Sulfato	mg/L	ALS	22.597	18.497,99	16.413	19.188,71	14.365	13.992,74
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	291.780	276.350	229.520	210.110	153.150	132.760
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	395	1.314	187	266	181	349
Sólidos Totales	mg/L	ALS	304.350	318.260	232.930	234.400	169.410	150.920
Temperatura Terreno	°C	Novandino	25,7	22,7	22,8	22,1	24,4	23
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	24,9	23,2	21	22,2	24,4	22,4
pH		ALS	7,5	7,5	7,5	7,5	7,9	7,5
pH Terreno		Novandino	7,273	7,244	7,337	7,319	7,699	7,676
pH Terreno		SEGEA	7,402	7,449	7,487	7,487	7,815	7,837

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-21: Resultados calidad del agua Sistema Soncor (continuación)

			L1-G4 REGLILLA		L2-3		L2-4	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	715,3	719	177,8	205,1	368,7	362,3
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1	5,5	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	715,3	719	177,8	210,6	368,7	362,3
Calcio	mg/L	ALS	611,76115	669,58288	204,08997	207,37018	134,34098	129,70192
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	608,28442	669,58288	199,22658	193,96181	130,83437	121,34502
Cloruro	mg/L	ALS	192.692	150.484,7	389,4	555,51	2.359,1	3.042,21
Conductividad	uS/cm	ALS	227.500	240.600	3.520	4.048	10.710	11.070
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	208.000	214.000	3.260	3.560	9.970	9.830
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	221.000	216.000	3.360	3.550	10.040	9.820
Densidad	g/mL	ALS	1,171	1,169	1,026	0,996	0,997	0,999
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,166	1,173	1	1,014	1,002	1,003
Magnesio	mg/L	ALS	7.867,62883	8.428,81437	163,03578	169,90255	134,89205	120,10273
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	7.714,20282	8.428,81437	159,02156	160,61254	120,22487	110,78853
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	1,13	<0,01	0,3	<0,01	<0,02	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	13.774,76316	14.248,00555	32,1216	37,59332	171,1449	169,16601
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	13.240,3632	14.248,00555	31,65439	35,44411	167,11254	157,8184
Sodio	mg/L	ALS	85.026,68678	88.945,86536	294,62212	331,41926	1.693,27202	1.676,37222
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	82.577,12773	88.945,86536	286,76552	311,9255	1.637,38411	1.583,98533
Sulfato	mg/L	ALS	20.848	24.590,61	1.151	1.110,1	505	473,06
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	282.090	266.260	2.580	2.480	5.830	6.660
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	437	561	27	18	506	67
Sólidos Totales	mg/L	ALS	288.360	297.020	2.714	2.750	6.600	7.030
Temperatura Terreno	°C	Novandino	23,6	23	27,6	27,1	24,1	25,9
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	22,4	22,2	26,6	26,1	23,6	24,3
pH		ALS	7,3	7,3	7,7	7,1	7,9	7,9
pH Terreno		Novandino	7,087	7,097	7,274	7,135	7,721	7,87
pH Terreno		SEGEA	7,261	7,288	7,359	7,168	7,692	7,83

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-22: Resultados calidad del agua Sistema Soncor (continuación)

			L2-5		L7-3		SOPM-14	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	621,7	608,2	179	204,9	841,2	832,1
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	9,8	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	621,7	608,2	188,8	204,9	841,2	832,1
Calcio	mg/L	ALS	830,85532	963,83097	47,03413	48,04179	479,71399	453,73346
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	817,55097	963,83097	41,46725	47,71853	469,4095	453,73346
Cloruro	mg/L	ALS	106.250,7	108.082,7	304,3	362,21	175.583,9	192.245,61
Conductividad	uS/cm	ALS	213.100	220.400	2.040	1.887	242.500	258.300
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	191.700	196.800	1.861	1.849	225.000	229.000
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	202.000	201.000	1.885	1.888	230.000	227.000
Densidad	g/mL	ALS	1,136	1,135	1,024	0,992	1,21	1,204
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,138	1,142	1	1	1,204	1,209
Magnesio	mg/L	ALS	5.804,02716	6.134,23684	25,7395	29,90222	7.107,41483	6.688,81403
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	5.677,22431	6.134,23684	23,04056	27,98195	7.004,76713	6.688,81403
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	3,17	<0,01	0,1	<0,01	0,72	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	11.176,36233	11.718,61701	24,12931	26,24086	12.479,9374	11.623,01433
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	10.853,62614	11.718,61701	22,27549	26,24086	12.119,72364	11.623,01433
Sodio	mg/L	ALS	70.244,46682	73.063,35065	268,22197	278,65509	117.879,48898	108.724,7413
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	67.980,46856	73.063,35065	243,09518	278,65509	108.794,94384	108.724,7413
Sulfato	mg/L	ALS	18.162	20.906,03	231	250,18	17.977	15.572,42
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	233.020	235.520	1.238	1.270	320.800	316.550
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	191	959	20	25	406	1.086
Sólidos Totales	mg/L	ALS	237.420	263.990	1.380	1.330	350.300	346.500
Temperatura Terreno	°C	Novandino	22,5	22,1	22,9	22,3	23,2	24,5
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	21,4	21,3	21,4	21,3	22,4	24,5
pH		ALS	7,6	7,6	8,1	8	7,3	7,3
pH Terreno		Novandino	7,442	7,429	7,805	7,795	7,119	7,109
pH Terreno		SEGEA	7,588	7,599	8,021	8,008	7,311	7,264

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-23: Resultados calidad del agua Sistema Soncor (continuación)

			SOPM-7 (L2-6)	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	669	659,3
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	669	659,3
Calcio	mg/L	ALS	446,27629	497,30398
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	441,14802	497,30398
Cloruro	mg/L	ALS	189.990,7	208.419,44
Conductividad	uS/cm	ALS	251.400	246.200
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	224.000	231.000
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	237.000	232.000
Densidad	g/mL	ALS	1,209	1,209
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,207	1,215
Magnesio	mg/L	ALS	7.024,67903	7.532,61448
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	6.945,59074	7.532,61448
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,91	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	12.448,73372	13.570,82388
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	12.429,69953	13.570,82388
Sodio	mg/L	ALS	112.091,96294	120.309,28026
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	106.790,89616	114.510,41722
Sulfato	mg/L	ALS	18.368	22.720,11
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	311.900	337.950
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	492	1.223
Sólidos Totales	mg/L	ALS	351.340	352.150
Temperatura Terreno	°C	Novandino	23,6	26,7
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	22,2	25,5
pH		ALS	7,2	7,2
pH Terreno		Novandino	7,029	7,013
pH Terreno		SEGEA	7,218	7,154

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-24: Resultados calidad del agua en pozos de extracción

			ALLANA		MULLAY-1	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	177,1	171,8	215,7	306,3
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	177,1	171,8	215,7	306,3
Arsénico	mg/L	ALS	0,09817	0,06149	3,94204	3,58618
Calcio	mg/L	ALS	270,09518	273,78075	94,07774	92,72058
Cloruro	mg/L	ALS	391,7	554,54	434,5	492,79
Conductividad	uS/cm	ALS	4.602	4.632	2.579	2.410
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	4.290	4.160	4.160	2.340
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	4.200	4.150	2.380	2.390
Densidad	g/mL	ALS	0,98	0,997	1,003	0,994
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,003	1,019	1	1,001
Hierro	mg/L	ALS	2,57742	0,43665	0,02711	0,04115
Magnesio	mg/L	ALS	232,45878	249,62651	30,83366	31,52928
Nitrógeno Nitritos	mg/L	ALS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	25,50242	27,67867	28,98411	29,8914
Sodio	mg/L	ALS	394,46564	415,55262	319,44967	322,1603
Sulfato	mg/L	ALS	1.774	1.865,85	74	237,63
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	3.635	3.230	1.522	1.600
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	4	12	<3	5
Sólidos Totales	mg/L	ALS	3.815	3.650	1.632	1.750
Temperatura Terreno	°C	Novandino	26,6	28	20,9	19,1
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	26,7	26,5	18,4	17,8
pH		ALS	7,5	7,3	7,6	7,6
pH Terreno		Novandino	7,215	7,127	7,127	7,232
pH Terreno		SEGEA	7,314	7,202	7,462	7,429

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.4.2 Mediciones realizadas en cuerpos superficiales

A continuación, desde la Tabla 5-25 a la Tabla 5-33, se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos del monitoreo realizado en los puntos de control de dos tipos de cuerpos de agua superficial, es decir, a las lagunas y a los cauces donde se realizan mediciones de caudal. Hasta el informe anterior, solo se considera el muestreo a las lagunas de manera trimestral, lo cual se mantiene según la

RCA N°182/2026, sin embargo, en este mismo documento se indica que se deben realizar mediciones fisicoquímicas a los cauces en donde se realizan las mediciones de aforo, mantenido la frecuencia trimestral.

Se logró visitar 6 puntos de aforo para muestreo de aguas superficiales, aún pendiente 4 por no contar con permiso de acceso por parte de las comunidades o porque falta definir el punto exacto donde se realizará la medición de caudal. Adicionalmente se logró obtener las muestras de las 4 reglillas definidas en la RCA, pero solo durante el 2do trimestre, ya que durante el 1er trimestre no se tuvo autorización de acceso por parte de CONAF, a excepción de la Reglilla Burro Muerto que si pudo muestrearse en ambos trimestres.

Según PAF de Talabre, se debe muestrear los pozos CARV´s mensualmente, no obstante, estos no tienen la profundidad adecuada para poder obtener una muestra representativa, salvo los pozos CARV-02, CARV-10 y CARV-11, el resto de los pozos se pudo obtener una muestra para monitorear los parámetros de terreno.

Todas las muestras fueron tomadas por la empresa SEGEA (ETFA 040-01) y analizadas por el laboratorio ALS Life Sciences S.A (ETFA 029-01). Estos resultados cumplen con los compromisos de la RCA N°226/2006 como la RCA N°182/2026, (ver Anexo 2, que define el tipo de calidad por cada punto de monitoreo). Para ver los respectivos respaldos de esta situación, visitar las cartas de restricción de acceso, que se encuentran en el Anexo 4.2 y Anexo 4.6.

Tabla 5-25: Resultados calidad del agua en agua superficial – Aforos en Sistema Soncor

			Aforo Barros Negros [A.BN]	Aforo Barros Negros Sur	Aforo Barros Negros Cola de Pez	Aforo Barros Negros - Salida Barros Negros
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Jun-2026**	**Jun-2026**	**Jun-2026**	**May-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	487,5	515	540,2	589,9
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	487,5	515	540,2	589,9
Calcio	mg/L	ALS	648,03861	1.213,65173	1.269,60011	1.092,62301
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	648,03861	1.213,65173	1.143,81159	1.084,84745
Cloruro	mg/L	ALS	19.303	44.233,6	43.220,6	91.168,5
Conductividad	uS/cm	ALS	50.160	128.800	146.500	147.300
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	89.500	117.000	124.500	142.100
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	96.000	123.500	133.200	142.800
Densidad	g/mL	ALS	1,042	1,057	1,071	1,082
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,05	1,071	1,14	1,087
Magnesio	mg/L	ALS	1.819,5972	2.671,0816	2.838,86164	3.211,4056
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	1.819,5972	2.671,0816	2.622,92439	3.199,18894
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,45	0,64	1,11	0,76
Potasio	mg/L	ALS	3.065,99564	4.425,3689	4.866,35585	5.452,03631
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	3.065,99564	4.425,3689	4.463,45398	5.408,67573
Sodio	mg/L	ALS	19.034,01698	28.884,69886	32.141,50224	36.594,76242
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	19.034,01698	28.884,69886	29.780,29949	36.594,76242
Sulfato	mg/L	ALS	16.332	8.973	10.072	11.309
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	69.610	96.927	100.440	111.740
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	93	385	502	80
Sólidos Totales	mg/L	ALS	76.470	107.890	108.140	128.740
Temperatura Terreno	°C	Novandino	16,1	13,1	11,2	19,4
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	14,9	11,3	10,5	20
pH		ALS	7,8	7,9	7,8	7,8
pH Terreno		Novandino	7,784	7,917	7,803	7,796
pH Terreno		SEGEA	7,881	7,943	7,88	7,796

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-26: Resultados calidad del agua en agua superficial – Aforos en Sistema Soncor (Continuación)

			Aforo Entrada Barros Negros	Aforo Naciente Puilar
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Jun-2026**	**Jun-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	508,2	352,5
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	508,2	352,5
Calcio	mg/L	ALS	672,68486	119,62795
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	672,68486	119,62795
Cloruro	mg/L	ALS	42.995,5	7.353,5
Conductividad	uS/cm	ALS	101.700	23.960
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	95.000	22.300
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	98.200	23.100
Densidad	g/mL	ALS	1,046	0,998
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,053	1,01
Magnesio	mg/L	ALS	1.938,67669	400,91404
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	1.938,67669	400,91404
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,5	0,17
Potasio	mg/L	ALS	3.184,70394	725,92613
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	3.184,70394	725,92613
Sodio	mg/L	ALS	20.441,42278	3.861,10511
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	20.441,42278	3.861,10511
Sulfato	mg/L	ALS	1.626	1.210
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	64.980	15.873
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	10	78
Sólidos Totales	mg/L	ALS	73.230	16.860
Temperatura Terreno	°C	Novandino	21,3	15,9
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	20,1	14,8
pH		ALS	7,7	8,1
pH Terreno		Novandino	7,867	8,035
pH Terreno		SEGEA	7,905	8,086

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-27: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla

			CARV-01		CARV-02		CARV-03	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**May-2026**	**Jun-2026**	**May-2026**	**Jun-2026**	**May-2026**	**Jun-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS			213,3	236,1		
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS			<1	<1		
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS			213,3	236,1		
Arsénico Disuelto	mg/L	ALS			6,3116	3,25752		
Arsénico	mg/L	ALS			44,77067	4,52999		
Calcio	mg/L	ALS			2.517,54727	133,21543		
Calcio Disuelto	mg/L	ALS			153,68223	64,35621		
Cloruro	mg/L	ALS			693,3	243,6		
Conductividad	uS/cm	ALS			3.120	2.794		
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino		3.280	2.640	2.650	6.540	6.010
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA		3.310	2.740	2.800	6.680	6.440
Densidad	g/mL	ALS			1,001	0,989		
Densidad Terreno	g/mL	Novandino		1,042	1,016	1	1,006	1,006
Magnesio	mg/L	ALS			1.155,91689	69,29424		
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS			38,17371	29,67425		
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS			0,16	0,14		
Potasio	mg/L	ALS			99,73896	51,1822		
Potasio Disuelto	mg/L	ALS			52,75234	47,77129		
Sodio	mg/L	ALS			478,17513	448,65608		
Sodio Disuelto	mg/L	ALS			458,05169	428,66978		
Sulfato	mg/L	ALS			559	650		
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS			2.030	1.713		
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS			20.250	3.500		
Sólidos Totales	mg/L	ALS			22.930	5.837		
Temperatura Terreno	°C	Novandino		16,7	17,5	15,6	15,9	13,3
Temperatura Terreno	°C	SEGEA		16	16,3	15,1	17,2	13,6
pH		ALS			8	8,1		
pH Terreno		Novandino		8,041	8,06	8,12	7,539	7,455
pH Terreno		SEGEA		7,867	7,982	8,038	7,803	7,355

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-28: Resultados calidad del agua en agua superficial – Reglilla (Continuación)

			CARV-05		CARV-07		CARV-08	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**May-2026**	**Jun-2026**	**May-2026**	**Jun-2026**	**May-2026**	**Jun-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS						
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS						
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS						
Arsenico Disuelto	mg/L	ALS						
Arsénico	mg/L	ALS						
Calcio	mg/L	ALS						
Calcio Disuelto	mg/L	ALS						
Cloruro	mg/L	ALS						
Conductividad	uS/cm	ALS						
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino		5.800	4.980	5.170		7.040
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA		5.940	5.040	5.240		6.890
Densidad	g/mL	ALS						
Densidad Terreno	g/mL	Novandino		1,003	1,045	1,01		1,017
Magnesio	mg/L	ALS						
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS						
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS						
Potasio	mg/L	ALS						
Potasio Disuelto	mg/L	ALS						
Sodio	mg/L	ALS						
Sodio Disuelto	mg/L	ALS						
Sulfato	mg/L	ALS						
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS						
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS						
Sólidos Totales	mg/L	ALS						
Temperatura Terreno	°C	Novandino		19,2	18,2	16,2		18,3
Temperatura Terreno	°C	SEGEA		18,2	19	15,9		16,9
pH		ALS						
pH Terreno		Novandino		8,315	7,792	7,855		7,963
pH Terreno		SEGEA		8,008	7,79	7,795		7,691

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-29: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla (Continuación)

			CARV-09		CARV-10		CARV-11	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**May-2026**	**Jun-2026**	**May-2026**	**Jun-2026**	**May-2026**	**Jun-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS				254,7		511,3
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS				<1		<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS				254,7		511,3
Arsenico Disuelto	mg/L	ALS				4,59906		14,47793
Arsénico	mg/L	ALS				5,11011		21,59388
Calcio	mg/L	ALS				91,66722		454,46749
Calcio Disuelto	mg/L	ALS				55,59066		152,24208
Cloruro	mg/L	ALS				364,7		540,3
Conductividad	uS/cm	ALS				3.087		10.450
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	6.940	7.920		2.860		8.880
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	7.060	8.150		2.890		9.560
Densidad	g/mL	ALS				0,993		0,996
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,022			1		1,004
Magnesio	mg/L	ALS				67,09193		449,77918
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS				36,92287		151,78367
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS				<0,02		3,43
Potasio	mg/L	ALS				51,9861		171,55577
Potasio Disuelto	mg/L	ALS				51,82957		153,1036
Sodio	mg/L	ALS				457,27774		1.620,02436
Sodio Disuelto	mg/L	ALS				457,27774		1.505,69565
Sulfato	mg/L	ALS				445		2.404
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS				1.950		6.140
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS				422		509
Sólidos Totales	mg/L	ALS				2.620		6.810
Temperatura Terreno	°C	Novandino	20,6	17,3		19,1		14,2
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	19,2	16,9		18,4		13,8
pH		ALS				8,1		7,5
pH Terreno		Novandino	7,737	7,849		8,219		7,64
pH Terreno		SEGEA	7,702	7,777		7,905		7,751

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-30: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla (Continuación)

			CARV-12		CARV-13		CARV-15	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**May-2026**	**Jun-2026**	**May-2026**	**Jun-2026**	**May-2026**	**Jun-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS						
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS						
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS						
Arsenico Disuelto	mg/L	ALS						
Arsénico	mg/L	ALS						
Calcio	mg/L	ALS						
Calcio Disuelto	mg/L	ALS						
Cloruro	mg/L	ALS						
Conductividad	uS/cm	ALS						
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	228.000	213.000		3.560		201.000
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	230.000	229.000		3.670		214.000
Densidad	g/mL	ALS						
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,205	1,087		1,007		1,217
Magnesio	mg/L	ALS						
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS						
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS						
Potasio	mg/L	ALS						
Potasio Disuelto	mg/L	ALS						
Sodio	mg/L	ALS						
Sodio Disuelto	mg/L	ALS						
Sulfato	mg/L	ALS						
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS						
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS						
Sólidos Totales	mg/L	ALS						
Temperatura Terreno	°C	Novandino	20,1	14,9		20,4		15,7
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	19,5	14,5		19,7		15,5
pH		ALS						
pH Terreno		Novandino	7,433	7,381		8,878		7,043
pH Terreno		SEGEA	7,53	7,326		8,689		7,8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-31: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla (Continuación)

			CARV-17	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**May-2026**	**Jun-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS		
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS		
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS		
Arsénico Disuelto	mg/L	ALS		
Arsénico	mg/L	ALS		
Calcio	mg/L	ALS		
Calcio Disuelto	mg/L	ALS		
Cloruro	mg/L	ALS		
Conductividad	uS/cm	ALS		
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	3.030	2.730
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	3.050	2.880
Densidad	g/mL	ALS		
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,003	1
Magnesio	mg/L	ALS		
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS		
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS		
Potasio	mg/L	ALS		
Potasio Disuelto	mg/L	ALS		
Sodio	mg/L	ALS		
Sodio Disuelto	mg/L	ALS		
Sulfato	mg/L	ALS		
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS		
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS		
Sólidos Totales	mg/L	ALS		
Temperatura Terreno	°C	Novandino	22,5	21,8
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	21,9	20,8
pH		ALS		
pH Terreno		Novandino	7,978	7,833
pH Terreno		SEGEA	7,898	7,736

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-32: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla (Continuación)

			Reglilla Barros Negros Conaf		Reglilla Burro Muerto Conaf		Reglilla Chaxa Conaf	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**May-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS		713,5	494,3	401,5		523,2
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS		<1	<1	<1		<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS		713,5	494,3	401,5		523,2
Arsénico	mg/L	ALS		3,36191	2,47536	2,10038		1,5837
Calcio	mg/L	ALS		1.209,81703	985,30823	932,75064		811,33629
Calcio Disuelto	mg/L	ALS		1.209,81703	974,12994	932,75064		811,33629
Cloruro	mg/L	ALS		108.872,79	47.272,6	50.060,59		51.818,74
Conductividad	uS/cm	ALS		189.500	114.600	108.900		115.000
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino		174.300	105.400	97.800		111.200
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA		177.100	108.900	95.800		111.500
Densidad	g/mL	ALS		1,107				1,054
Densidad Terreno	g/mL	Novandino		1,208	1,058	1,051		1,07
Dureza Total	mg/L	ALS		21.530	12.193	11.755		12.267
Fosforo Fosfato	mg/L	ALS		<0,01	<0,01	<0,01		<0,01
Magnesio	mg/L	ALS		4.494,74526	2.482,10564	2.288,93321		2.486,89845
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS		4.494,74526	2.445,0725	2.288,93321		2.486,89845
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS		<0,01	<0,01	<0,01		<0,01
Potasio	mg/L	ALS		7.938,18288	3.824,32386	3.477,57442		4.098,62075
Potasio Disuelto	mg/L	ALS		7.938,18288	3.765,52245	3.477,57442		4.098,62075
Sodio	mg/L	ALS		56.732,46464	27.067,72032	24.539,67225		26.615,84515
Sodio Disuelto	mg/L	ALS		56.732,46464	26.453,85384	24.539,67225		26.615,84515
Sulfato	mg/L	ALS		14.569,86	8.417	10.390,21		6.782,88
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS		133.545	91.770	83.370		83.500
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS		30	95	255		362
Sólidos Totales	mg/L	ALS		148.440	92.880	87.880		93.000
Temperatura Terreno	°C	Novandino		21,3	23,4	24		30,5
Temperatura Terreno	°C	SEGEA		21,4	20,2	23,7		29,1
pH		ALS		7,6	8	7,9		7,7
pH Terreno		Novandino		7,576	7,834	7,759		7,712
pH Terreno		SEGEA		7,781	8,041	7,857		7,789

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-33: Resultados calidad del agua en agua superficial - Reglilla (Continuación)

			Reglilla Puilar Conaf		REGLILLA DS1	REGLILLA DS2	REGLILLA DS3	REGLILLA DS4
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**May-2026**	**May-2026**	**May-2026**	**May-2026**	**May-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS		363,3	621,7	661,1	719,9	669,6
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS		<1	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS		363,3	621,7	661,1	719,9	669,6
Arsénico Disuelto	mg/L	ALS		2,10837	3,91419	4,28853	4,47685	4,48524
Arsénico	mg/L	ALS		2,12476	3,91419	4,76491	4,47685	4,48524
Calcio	mg/L	ALS		131,32089	1.501,92708	1.251,8858	1.349,41934	1.434,90758
Calcio Disuelto	mg/L	ALS		131,10937	1.501,92708	1.129,40933	1.349,41934	1.434,90758
Cloruro	mg/L	ALS		9.679,6	88.692,4	93.194,5	89.817,9	93.869,8
Conductividad	uS/cm	ALS		27.080	160.600	190.400	188.800	181.700
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino		26.600	159.000	169.800	172.300	170.700
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA		27.800	158.000	179.300	175.900	170.800
Densidad	g/mL	ALS		0,999	1,092	1,114	1,113	1,109
Densidad Terreno	g/mL	Novandino		1,012	1,104	1,116	1,115	1,116
Dureza Total	mg/L	ALS		2.366	22.200	20.864	22.622	22.639
Fosforo Fosfato	mg/L	ALS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Magnesio	mg/L	ALS		494,81484	4.480,1511	4.307,4569	4.675,09233	4.627,38154
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS		494,47056	4.480,1511	3.936,1059	4.675,09233	4.627,38154
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS		0,1	0,89	0,92	1,18	1,05
Potasio	mg/L	ALS		957,73785	7.577,17466	7.312,35335	8.130,38894	8.018,40881
Potasio Disuelto	mg/L	ALS		953,50051	7.577,17466	6.722,52772	8.130,38894	8.018,40881
Sodio	mg/L	ALS		4.859,71191	52.635,43693	53.063,07723	55.505,71085	56.581,65059
Sodio Disuelto	mg/L	ALS		4.821,20178	52.635,43693	48.428,55688	55.505,71085	56.581,65059
Sulfato	mg/L	ALS		1.395	12.482	14.231	14.210	13.367
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS		18.393	123.450	144.450	141.650	131.590
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS		184	24	109	43	13
Sólidos Totales	mg/L	ALS		18.700	128.980	153.240	159.700	139.370
Temperatura Terreno	°C	Novandino		18,3	19,3	19	21,8	19,4
Temperatura Terreno	°C	SEGEA		16,3	18,2	18,9	22,4	18,1
pH		ALS		8,2	7,7	7,7	7,7	7,7
pH Terreno		Novandino		8,221	7,77	7,688	7,706	7,755
pH Terreno		SEGEA		8,235	7,8	7,686	7,726	7,733

Fuente: Elaboración propia

5.1.4.4.3 Validación de Resultados

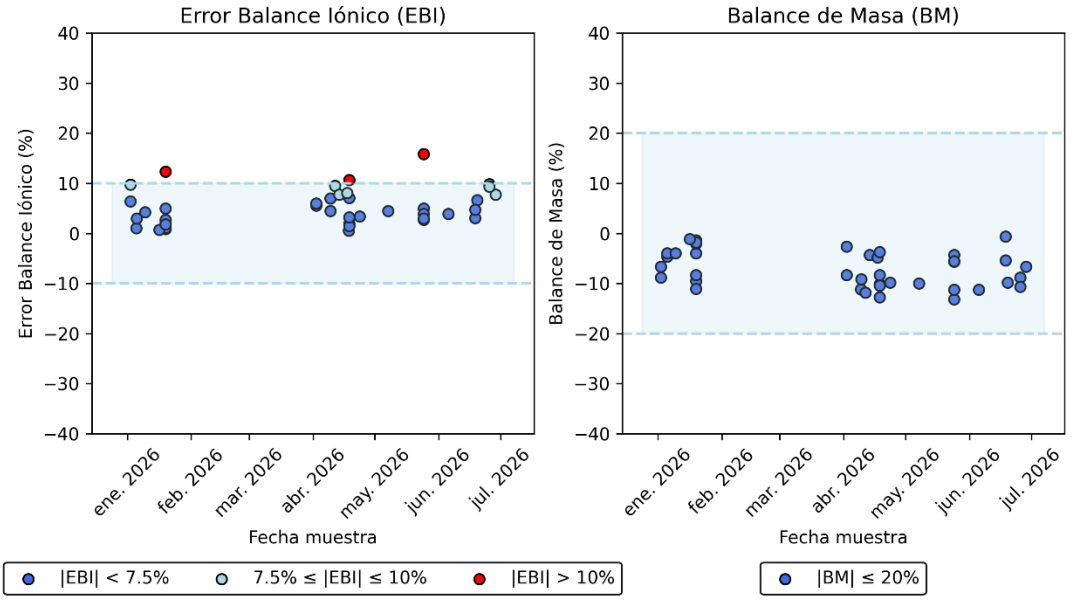
En este apartado se presentan los resultados de la validación de los resultados de los análisis hidroquímicos de las muestras tomadas en el sistema Soncor, conforme a los criterios establecidos en el capítulo 4 y detallados en la Tabla 5-34 y Figura 5-12. Durante las campañas de ambos trimestres se validaron muestras con análisis de sólidos (totales, disueltos y suspendidos) para los balances de masas. Asimismo, todos los puntos evaluados cumplen con el criterio de balance iónico en función de iones disueltos, a excepción del aforo Barros Negros – Salida Barros Negros (May), L1-5 (Abril) y la reglilla L1-G4 (Ene).

Tabla 5-34: Resultados de la validación en el sistema Soncor

	Balance iónico (%)				Balance masa sólidos (%)			
Infraestructura	**Enero**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Enero**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**
AFORO BARROS NEGROS				9,78				-8,85
AFORO BARROS NEGROS - COLA DE PEZ				7,77				
AFORO BARROS NEGROS - SALIDA BARROS NEGROS			15,85					
AFORO BARROS NEGROS SUR				6,62				-9,80
AFORO ENTRADA BARROS NEGROS				3,84				
AFORO NACIENTE PUILAR				3,05				
ALLANA	1,00	4,44			-4,61	-11,18		
Aforo Barros Negros - Cola de Pez								-6,66
Aforo Barros Negros - Salida Barros Negros							-13,14	
Aforo Entrada Barros Negros								-11,25
Aforo Naciente Puilar								-5,39
L1-4	2,08	0,51			-4,00	-12,76		
L1-5	0,89	10,64			-1,38	-10,25		
L1-6	1,10	9,49			-9,49	-11,80		
L1-G4 REGLILLA	12,29	1,94			-2,02	-10,17		
L2-3	3,00	7,00			-3,94	-9,16		
L2-4	4,24	7,74			-4,00	-4,31		
L2-5	4,96	7,09			-1,77	-10,42		
L7-3	6,42	5,54			-8,84	-2,63		
MULLAY-1	9,75	6,00			-6,65	-8,29		
REGLILLA BARROS NEGROS CONAF			4,43				-10,01	
REGLILLA BURRO MUERTO CONAF	0,72	8,10			-1,09	-4,84		
REGLILLA CHAXAS CONAF		3,38		9,31		-9,83		-10,69
REGLILLA DS1			2,68				-4,27	
REGLILLA DS2			4,99				-5,66	
REGLILLA DS3			3,89				-11,28	
REGLILLA DS4			2,95				-5,57	
REGLILLA PUILAR CONAF				4,73				-0,66
SOPM-14	2,71	1,44			-8,31	-8,33		
SOPM-7 (L2-6)	1,75	3,18			-11,09	-3,69		

* Balance iónico a partir de concentraciones totales. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-12: Error de balance iónico calculado para los análisis químicos y consistencia de balance de masa para muestras en sistema Soncor



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 5-35 presenta el número de muestras no validadas, la mayoría de los registros no validados de Mediciones de pH, conductividad eléctrica y densidad, exceden los umbrales establecidos para validación: ±0,5 unidades para pH y ±10 % para conductividad y densidad, en comparación con los valores obtenidos en terreno por ETFA SEGEA o Novandino, o entre las Mediciones de ETFA en terreno y laboratorio. Todas estas validaciones son revisadas continuamente para identificar si existen cambios de tendencias o siguen siendo valores anómalos y fuera de tendencias.

Tabla 5-35: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el sistema Soncor.

Parámetro	Fecha	Punto	Empresa	Motivo
Densidad Terreno	Ene-2026	L1-5	Novandino	Fuera de tendencia
Densidad Terreno	Ene-2026	L1-6	Novandino	Fuera de tendencia
Cloruro	Abr-2026	ALLANA	ALS	Fuera de tendencia
Conductividad	Abr-2026	ALLANA	ALS	Fuera de tendencia
Densidad Terreno	Abr-2026	ALLANA	Novandino	Fuera de tendencia
Conductividad	Abr-2026	CAMAR-2	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Manganeso	Abr-2026	CAMAR-2	ALS	Fuera de tendencia
Conductividad	Abr-2026	L1-4	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Solidos Suspendidos Totales	Abr-2026	L1-4	ALS	Fuera de tendencia

Tabla 5-35: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el sistema Soncor.

Parámetro	Fecha	Punto	Empresa	Motivo
Conductividad	Abr-2026	L1-G4 REGLILLA	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Alcalinidad Carbonato	Abr-2026	L2-3	ALS	Fuera de tendencia
Conductividad	Abr-2026	L2-3	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Densidad Terreno	Abr-2026	L2-3	ALS	Fuera de tendencia
Conductividad	Abr-2026	L2-4	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Solidos Suspendidos Totales	Abr-2026	L2-5	ALS	Fuera de tendencia
Conductividad	Abr-2026	REGLILLA BURRO MUERTO CONAF	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Conductividad	May.2026	CARV-02	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Conductividad	Jun-2026	AFORO BARROS NEGROS	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
pH Terreno	Jun-2026	CARV-15	Novandino	>0.5 diferencia con pH Terreno SEGEA
Sulfato	Jun-2026	REGLILLA CHAXAS CONAF	ALS	Fuera de tendencia

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.5 Caudal agua superficial (aforos)

En el sistema Soncor se dispone de dos puntos de aforo de caudal de agua superficial según la RCA N°226/2006, pero en la RCA N°182/2026 considera adicionalmente 8 puntos de monitoreo más. Estos se distribuyen en sentido norte a sur a lo largo del canal Burro Muerto hasta el desborde final al sur de la Laguna Barros Negros; adicionalmente se consideran puntos de aforo en el subsector de la Laguna Puilar.

Es importante destacar, que el punto de Aforo Barros Negros – Cola de Pez, actualmente no existe un Flujo de agua que pueda medirse, lo que existe son pequeños charcos esporádicos en el sector. En la Tabla 5-36 se muestran los resultados de las Mediciones manuales realizadas.

Tabla 5-36: Resultados de aforos manuales en el Sistema Soncor (l/s)

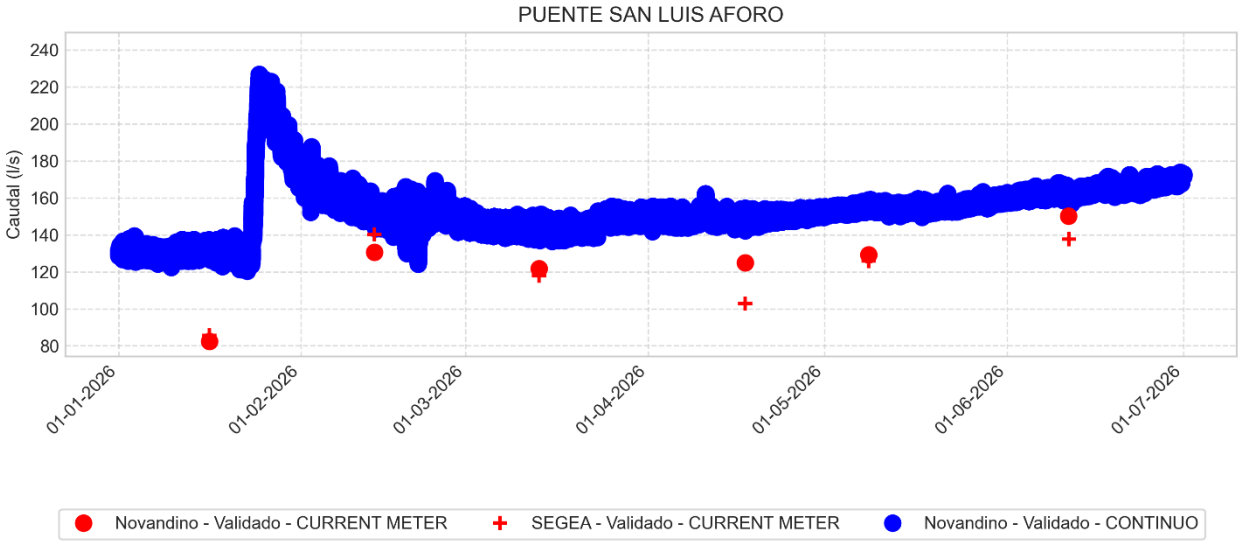
Meses (Fecha)	Nombre Empresa	AFORO BARROS NEGROS	AFORO BARROS NEGROS - COLA DE PEZ	AFORO BARROS NEGROS - SALIDA BARROS NEGROS	AFORO BARROS NEGROS SUR	AFORO DESBORDE SURESTE PUILAR	AFORO DESBORDE SUROESTE PUILAR	AFORO ENTRADA BARROS NEGROS	AFORO ENTRADA CHAXA	AFORO NACIENTE PUILAR	PUENTE SAN LUIS AFORO
ene	Novandino										147,6
	SEGEA										85,5
feb	Novandino			48,0							130,5
	SEGEA										140,1
mar	Novandino			38,0							121,7
	SEGEA										117,9
abr	Novandino	108,4		61,7							124,9
	SEGEA	97,3									102,8
may	Novandino			149,8							129,2
	SEGEA			118,4							125,8
jun	Novandino	211,5	0	126,9	144,2			194,1		23,7	150,2
	SEGEA	254,9	0	154,7	131,9			155,1		15,4	137,7
	Promedio	**168,0**	**0**	**99,6**	**138,0**			**174,6**		**19,6**	**126,2**

SF: Sin Flujo. Fuente: Elaboración propia.

Desde la Figura 5-13 a la Figura 5-16 presenta de forma gráfica los resultados de las mediciones continuas y manuales en los dos puntos de aforo.

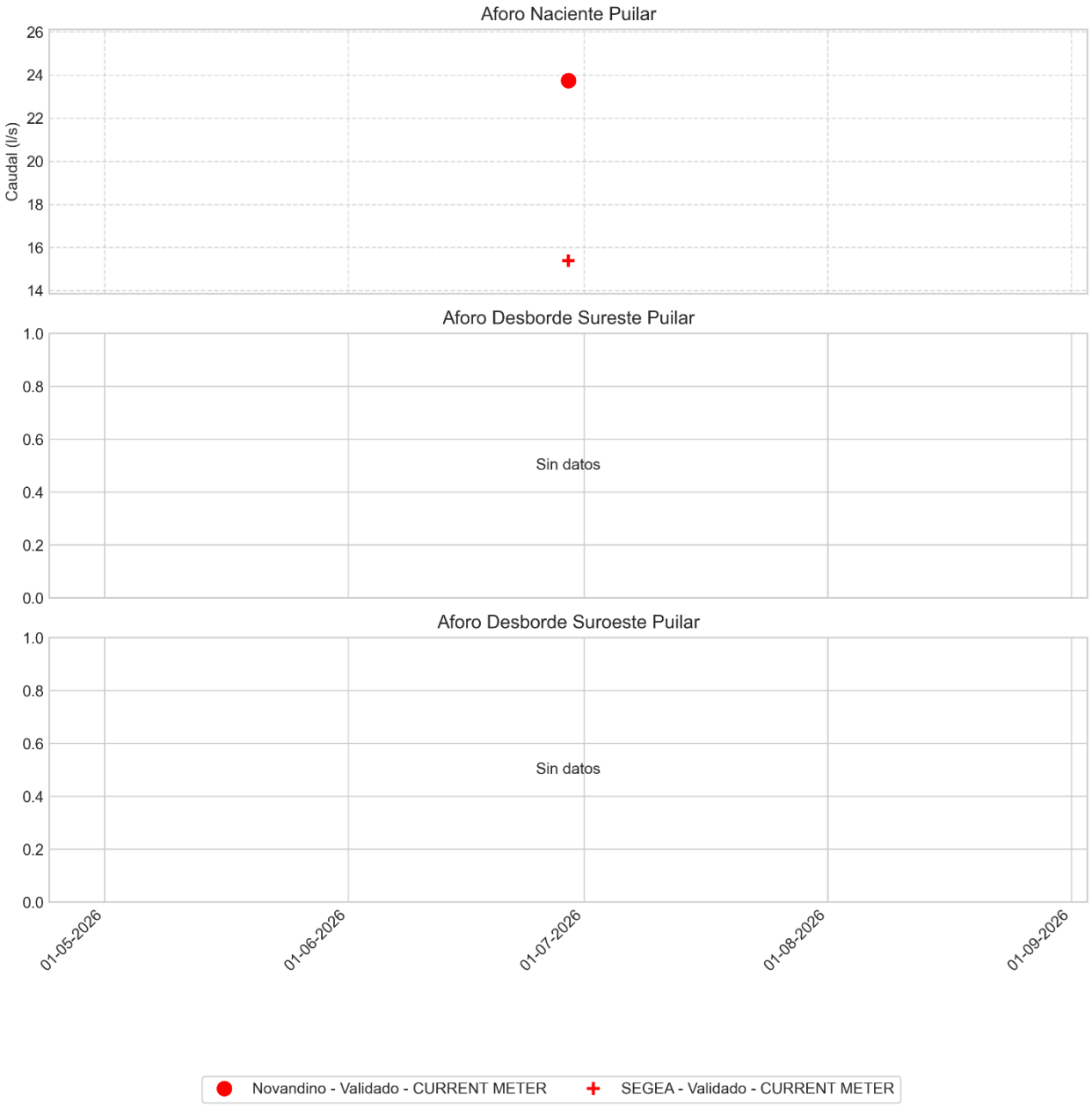
En el Anexo 8 se presenta de forma tabulada el total de mediciones realizadas, en los puntos de aforo del sistema Soncor.

Figura 5-13: Caudales medidos en puntos de aforo Barros Negros y Puente San Luis Sistema Soncor



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-14: Caudales medidos en los puntos de aforo asociados a la Laguna Puilar del Sistema Soncor



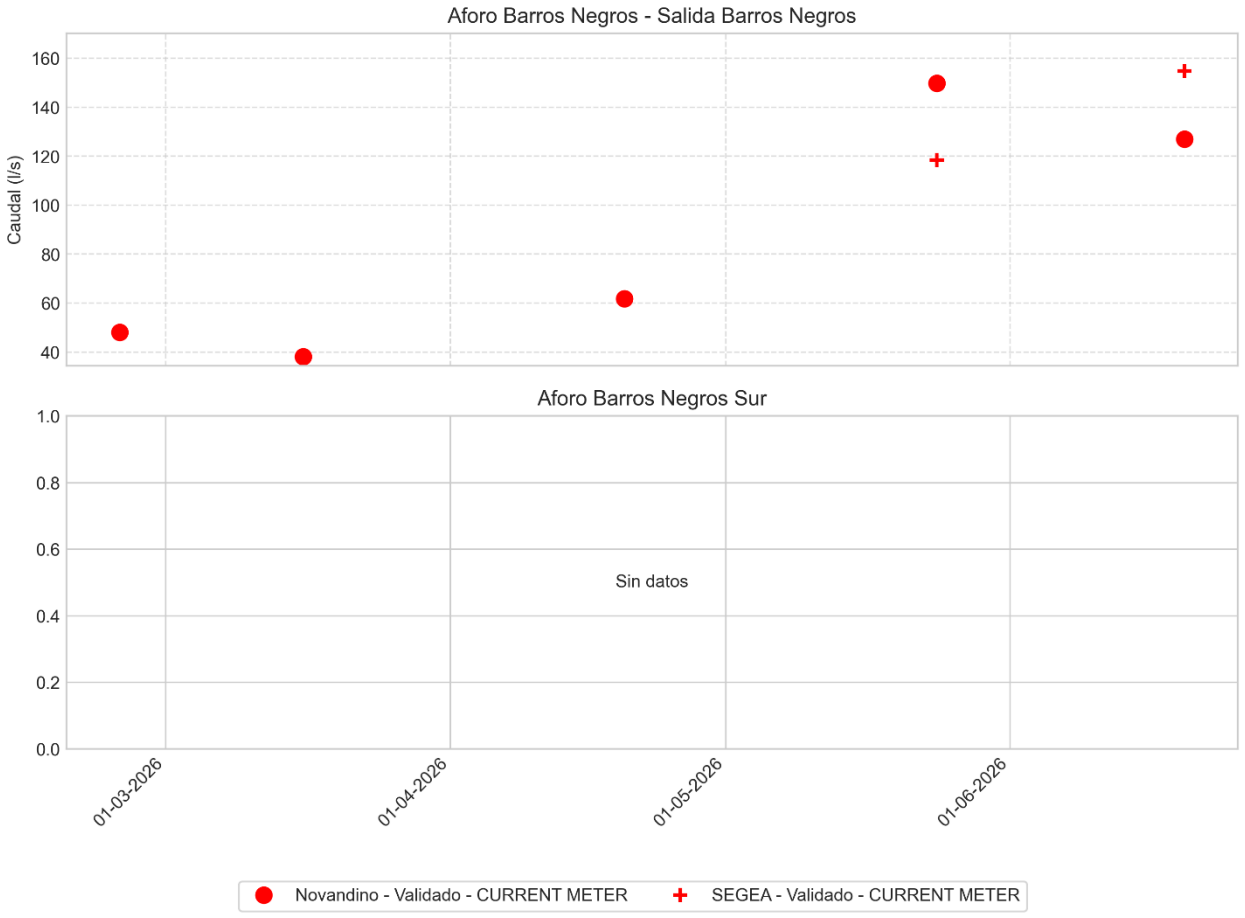
Fuente: Elaboración propia

Figura 5-15: Caudales medidos en los puntos de aforo asociados a la Chaxa y Barros Negros del Sistema Soncor



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-16: Caudales medidos en los puntos de aforo asociados a la Chaxa y Barros Negros del Sistema Soncor (Continuación)

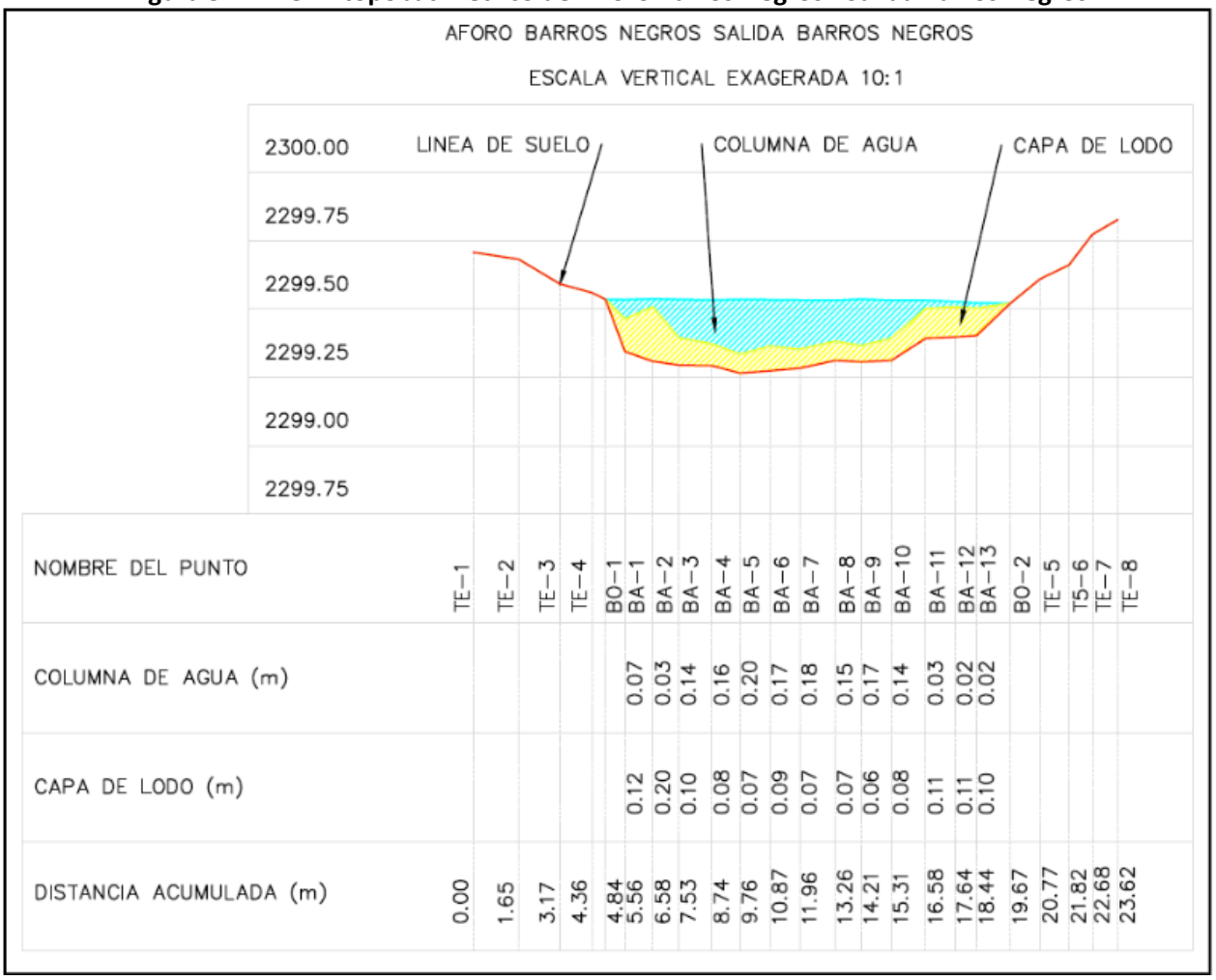


Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.6 Perfil Topobatimétrico

Al cierre de este informe se logró realizar la medición de perfiles en 1 de los 10 puntos de aforo, logrando medir en la estación de Aforo Barros Negros – Salida Barros Negros, aún queda pendiente de realizar en los restantes puntos de monitoreo de caudal. El detalle de las mediciones se puede observar en el Anexo 12 y el resultado se observa en la Figura 5-16.

Figura 5-17. Perfil topobatimétrico del Aforo Barros Negros - Salida Barros Negros



Fuente: ATyGEO, Informe Topográfico: SL-00-IT-0044, 2026

5.1.4.7 Superficie lacustre

Para el semestre a reportar, se llevó a cabo la medición de superficie lacustre mediante análisis de imagen satelital con frecuencia trimestral, conforme al compromiso trimestral definido en la RCA N°182/2026, cabe destacar que, según la RCA N°226/2006, este monitoreo se realizaría anualmente. Además, conforme a la Resolución Nº244/2010, la delimitación de los bordes de cada laguna utilizará información obtenida en terreno sobre la base de puntos de control, mediante estacas perimetrales y levantamiento topográfico de perímetro lagunar.

Es importante señalar que las Mediciones de Puilar realizadas con estacas corresponden a la superficie del canal de aporte y no al cuerpo de la laguna en sí. Esto se debe a que inicialmente se incorporó como un

seguimiento experimental durante el año 2004 en el contexto del Monitoreo Ambiental Hábitat y Poblaciones de Avifauna en el Salar de Atacama (CONAF-Novandino). Aunque la estimación de la superficie realizada con estacas no es directamente comparable con la medición mediante imágenes satelitales, se presentan los resultados obtenidos a través de ambas técnicas para fines de reportabilidad.

En la Tabla 5-37 se presentan los resultados obtenidos con las distintas metodologías indicadas. En el Anexo 10.1, Anexo 10.2 presentan en detalle el cálculo de las superficies lacustres mediante imágenes satelitales y estacas perimetrales respectivamente. En el Anexo 10.3 se presenta el mapa final de extensión lagunar.

Tabla 5-37: Superficies lacustres Sistema Soncor (m^2)

Periodo de medición	ene-26		abr-26	
Responsable	SRGIS	ATyGeo	SRGIS	ATyGeo
Técnica de medición	Imagen Satelital	Estacas perimetrales	Imagen Satelital	Estacas perimetrales
Barros Negros Area Inundación I	552	S/I	1.344	S/I
Barros Negros Area Inundación II	5.751	S/I	24.959	S/I
Barros Negros Area Inundación III	0	S/I	7.330	S/I
Barros Negros Areas Aledañas	6.303	S/I	33.633	S/I
Barros Negros Cuerpo Principal	680.825	S/I	811.560	975.643,9
Barros Negros Desborde Sur	111.660	S/I	226.706	S/I
Chaxa Cuerpo Principal	279.656	S/I	284.310	S/I
Puilar Cuerpo Principal	64.055	S/I	62.697,6	S/I

S/I: Sin información. Fuente: Elaboración propia.

En este reporte debido a las restricciones de acceso, solo se ha logrado realizar levantamiento de estacas perimetrales y puntos de control en la Laguna Barros Negros, para el resto de las lagunas y sus zonas de inundación se realizaron mediciones mediante imágenes satelitales. Se destaca la variación de la superficie de la Laguna Barros Negros y sus zonas de inundación, aumentando un 20% aproximadamente el área del cuerpo principal entre enero y abril y más del doble, 140% aproximadamente las zonas de inundación. Las superficies del cuerpo principal de las lagunas Chaxa y Puilar se mantiene relativamente estables, observando variaciones de enero a abril del orden de 2% y -2% respectivamente.

En las Figura 5-18, Figura 5-19, Figura 5-20 se muestran mapas con los resultados de las metodologías previamente señaladas, además en la Figura 5-21.

Figura 5-18: Mapa delimitación lacustre, sector Puilar

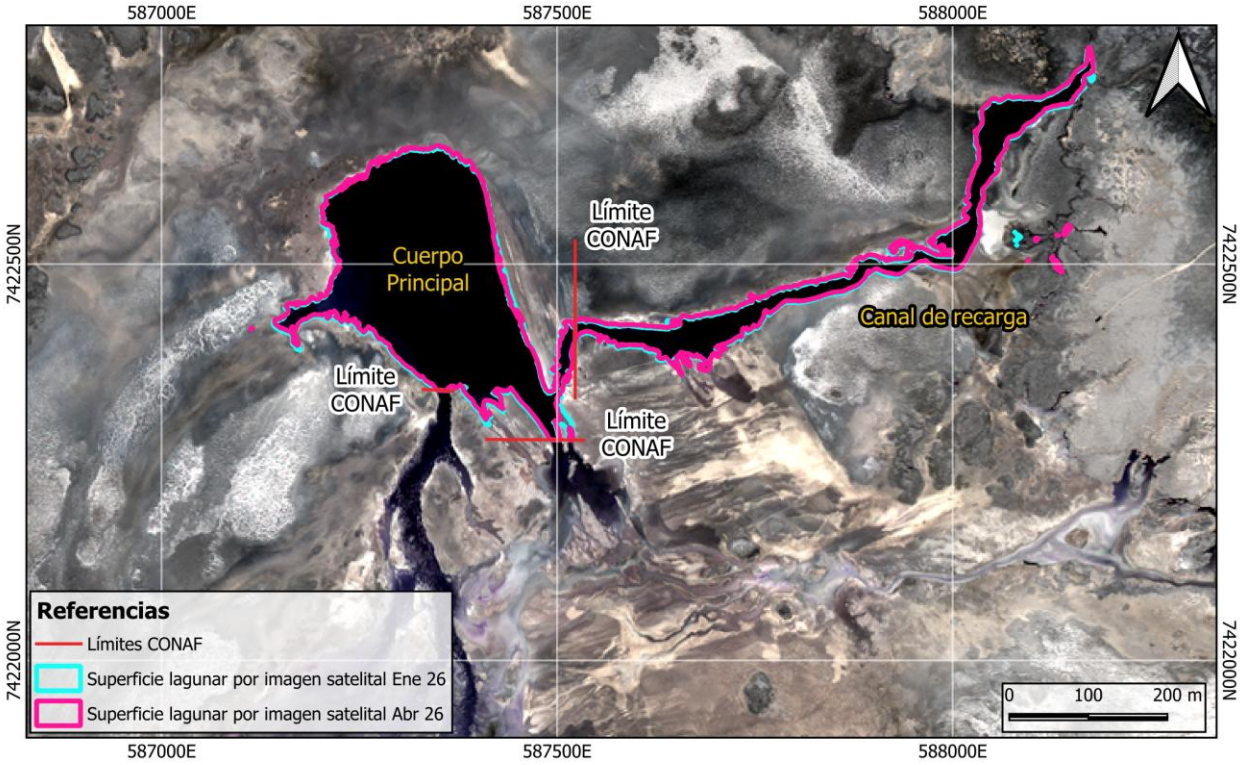


Imagen de fondo corresponde a la imagen satelital de abril 2026. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-19: Mapa delimitación lacustre, sector Chaxa

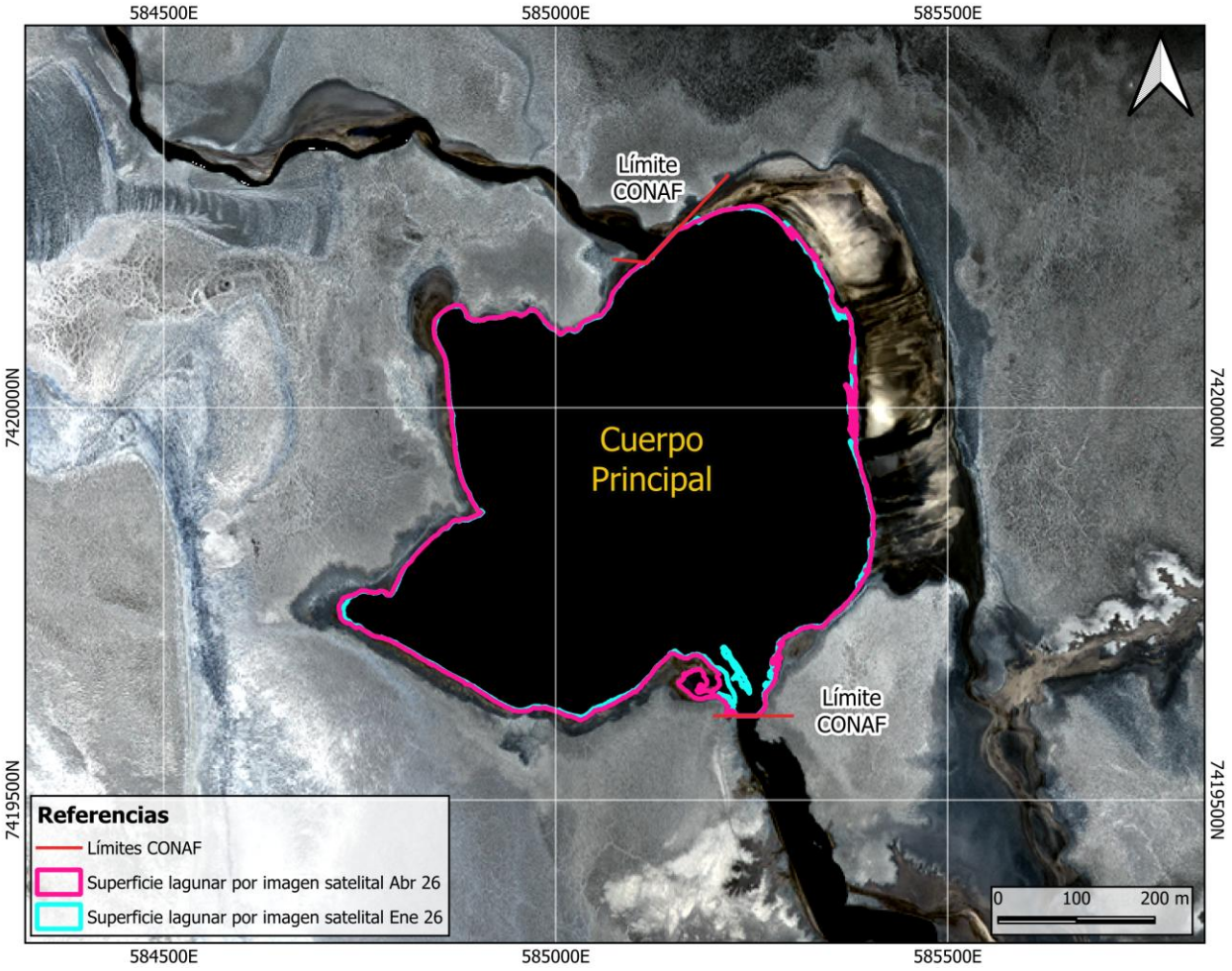


Imagen de fondo corresponde a la imagen satelital de abril 2026. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-20: Mapa delimitación lacustre, sector Barros Negros

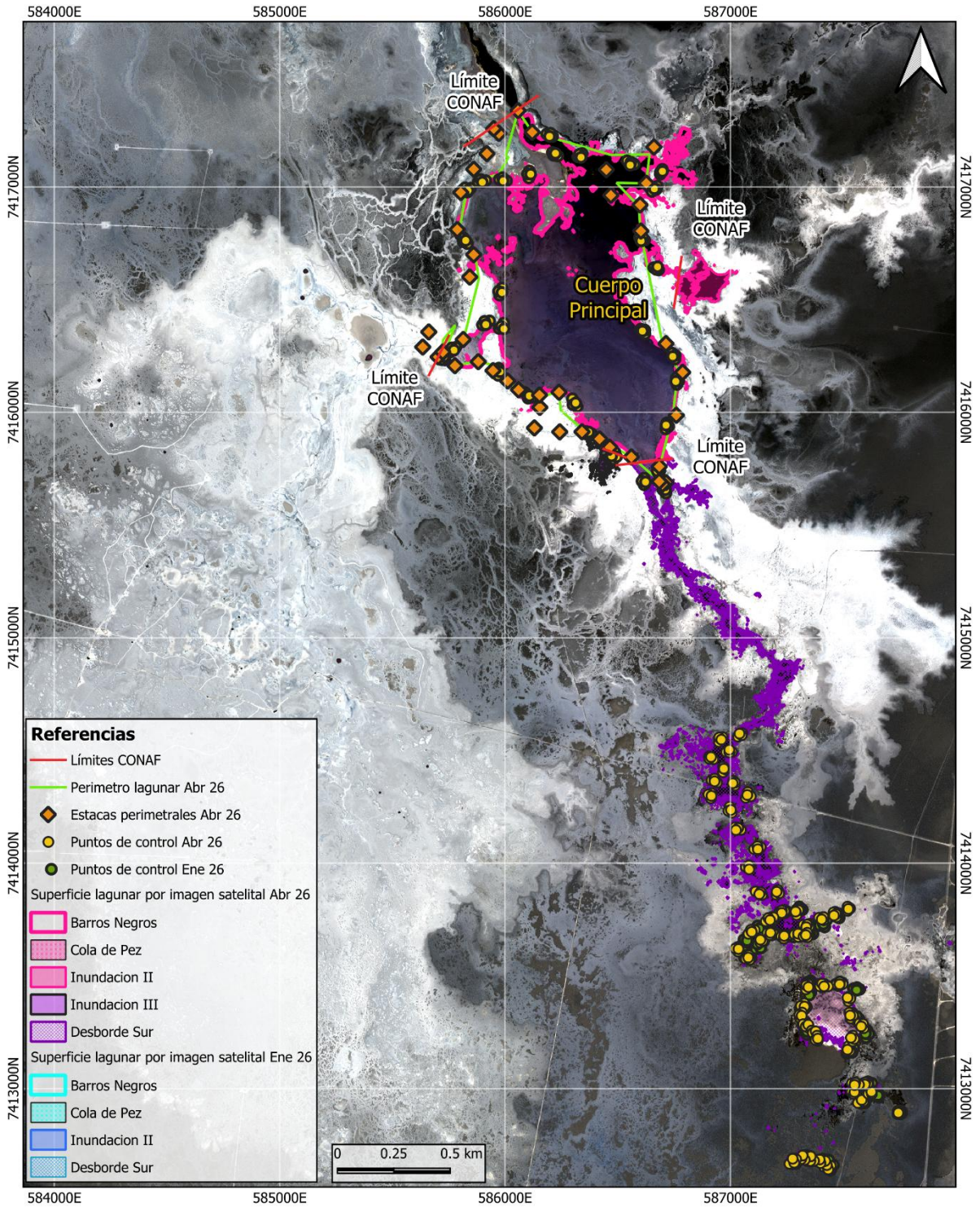


Imagen de fondo corresponde a la imagen satelital de abril 2026. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-21: Mapa comparación de superficie de la Laguna Barros Negros entre enero y abril del 2026

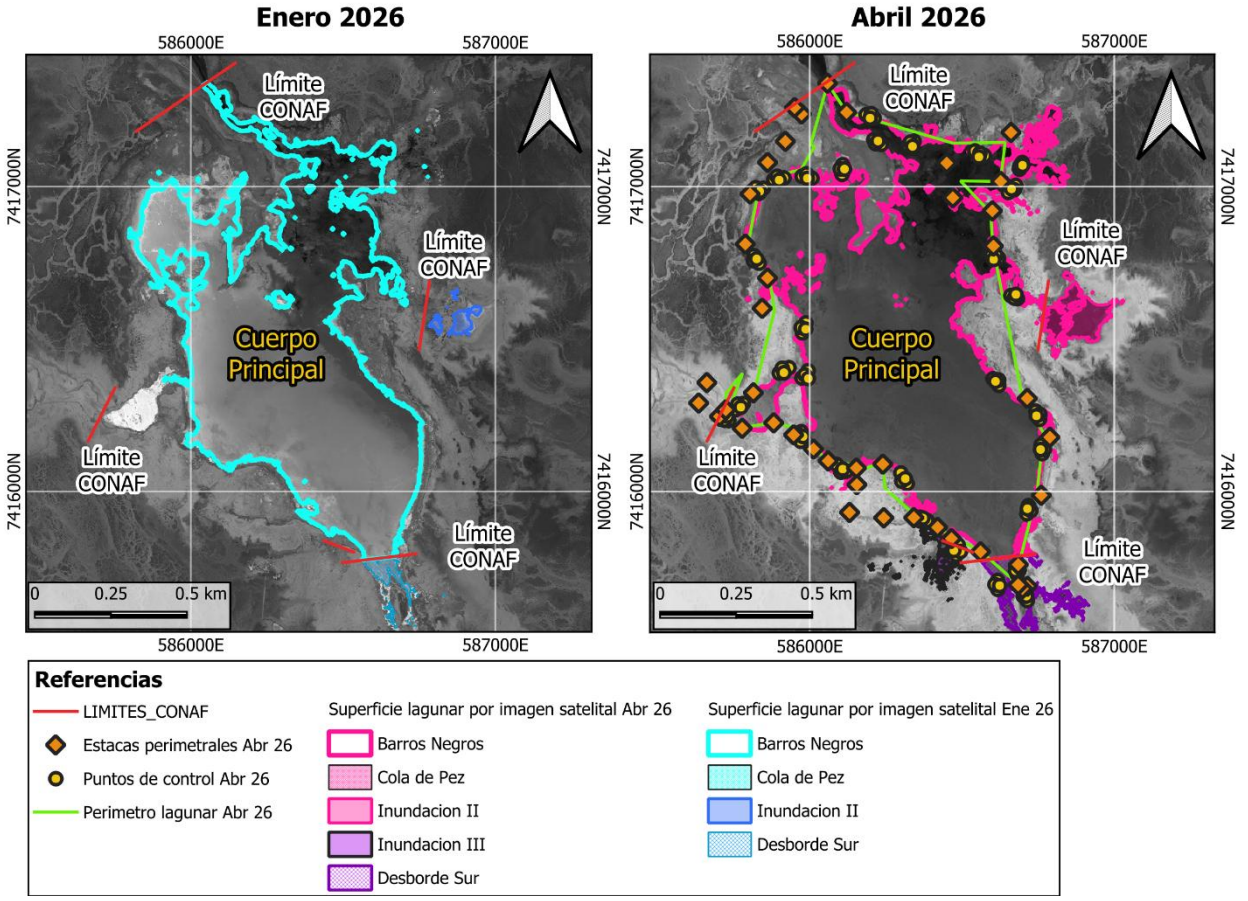


Imagen de fondo corresponde a la imagen satelital de enero y abril 2026. Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.8 Seguimiento Volumétrico (3D)

Al cierre de este reporte, aún no se ha realizado las mediciones volumétricas de las Lagunas Chaxa, Barros Negros y Puilar, debido a que no se cuenta la medición base de batimetría de las lagunas.

5.1.4.9 Perfil de conductividad eléctrica

Este Sistema cuenta con 3 pozos para perfilaje de conductividad eléctrica. Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

5.1.4.10 Posición Interfaz Salina – TEM

Este Sistema cuenta con 2 perfilaje TEM. Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

5.1.5 SISTEMA AGUAS DE QUELANA

De acuerdo con lo indicado en la sección 4, el PSAH del Sistema Aguas Quelana considera el monitoreo de las siguientes variables: nivel del agua, caudal bombeado, calidad química, meteorología, superficie lacustre y Perfil Cuña a través de TEM y CE en profundidad. En la Tabla 5-38 se resume el número de puntos de monitoreo, incluyendo los voluntarios. Los resultados para este semestre se presentan a continuación.

Tabla 5-38. Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Aguas de Quelana

Tipo de punto	Seguimiento	Variable/parámetro		Frecuencia	Voluntarios
		RCA 226/2006	RCA 182/2026	RCA 182/2026	
Pozos	Agua Subterránea	54	62 (Nivel / Calidad[52] / Perfil CE)	Mensual-Continuo / Trimestral / Mensual	4[53]
Pozo	Agua Industrial	0	1 / (Volumen / Nivel / Calidad)	Mensual / Mensual / Trimestral	-
Reglilla	Agua Superficial	5	6[54] (Nivel / Calidad)	Mensual / Trimestral	-
Estación meteorológica	Meteorológico	0	2 (DV, Ev, HR, PA, Pp, RG, T, VV)[55]	Continuo	-
Superficie Laguna	Superficie Lacustre	1	1 (Superficie Imagen)	Trimestral	-
GNSS	Control Deformación	0	0	Continua	1[56]
TEM	Perfil Cuña	0	2	Semestral	-

Fuente: Elaboración propia

5.1.5.1 Nivel del agua subterránea y superficial

En esta sección se presentan los niveles de todos los pozos y reglillas que componen la red de monitoreo del PSAH para el Sistema Aguas de Quelana, de acuerdo con la distribución señalada en la Figura 4-6 y en el Anexo 2. Cabe señalar que, según la RCA N°182/2026, los pozos L2-28, L3-3, L3-5, L4-17 y L4-3 junto a la reglilla L4-10 y L4-10B forman parte del monitoreo de niveles de los sistemas Aguas de Quelana y

[52] 7 puntos de medición de calidad

[53] 8 pozos según Res 1314

[54] 1 puntos de medición de calidad

[55] DV: Dirección del viento, Ev: Evaporación de tanque, HR: Humedad relativa, PA: Presión atmosférica, Pp: Precipitaciones, RG: Radiación global, T: Temperatura, VV: Velocidad del viento

[56] 1 estación GNSS por definir según CAV-08

Vegetación Borde Este, de la misma manera el pozo L3-4 (SOPM-8) también pertenece al Sistema Núcleo; sin embargo, para un mejor entendimiento, serán presentados solo en esta sección.

Dada la gran cantidad de registros de monitoreo de nivel manual y continuo, en la Tabla 5-39 se resumen los niveles máximos, mínimos y medios del período reportado, adicionalmente se analiza la tendencia del nivel promedio correspondiente al semestre actual en comparación con los promedios de los dos años precedentes. Si el nivel promedio resulta inferior a los años anteriores, se considera que el nivel tiene una tendencia descendente; en cambio, si es superior, se interpreta como una tendencia ascendente. En ausencia de un patrón definido, el nivel se clasifica como neutral o estable. El Anexo 5 contiene el registro detallado de los niveles y el número de Mediciones realizadas por cada empresa (SEGEA y Novandino) y en la sección 5.1.1 se detallan las restricciones de acceso.

Según la RCA N°182/2026, se deben implementar 39 puntos con monitoreo continuo de nivel, 16 más que los indicado en la RCA N°226/2006, de los cuales, al cierre de este informe, se encuentran implementados 19 puntos, alcanzando un cumplimiento cercano al 50% de la implementación. Adicionalmente, de manera voluntaria se ha instalado mediciones continuas de nivel en el pozo Camar-2, L2-28, L3-3 y L4-17.

Los niveles Indicadores de Estado de este sistema fueron monitoreados por la ETFA SEGEA de manera mensual, salvo en aquellos puntos que tienen restricción de acceso según resolución emitida por CONAF, específicamente en el sector de Aguas de Quelana.

Tabla 5-39: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Aguas de Quelana

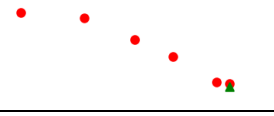
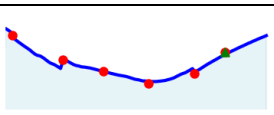
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
PSAH						
CAMAR-2	2322.46	2322.93	2322.51		→	Aluvial
D-2	2298.43	2298.48	2298.45		↓	Núcleo
GD-02	2298.54	2298.60	2298.57		↓	Núcleo
L13-1	2315.21	2315.29	2315.24		→	Marginal

Tabla 5-39: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Aguas de Quelana

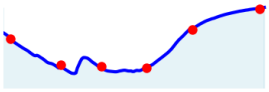
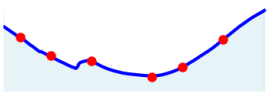
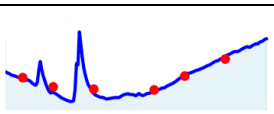
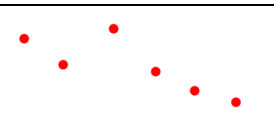
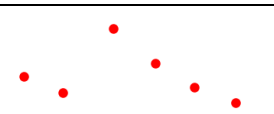
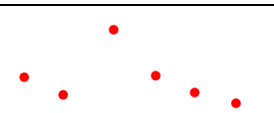
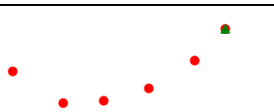
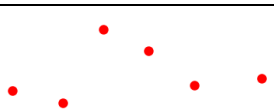
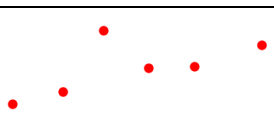
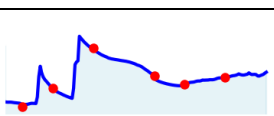
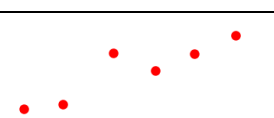
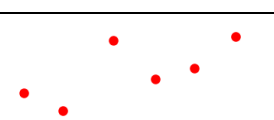
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L13-2	2307.03	2307.29	2307.14		→	Marginal
L13-3	2302.70	2302.83	2302.74		→	Marginal
L13-4	2301.43	2301.60	2301.48		→	Marginal
L13-5	2300.40	2300.44	2300.42		→	Marginal
L13-6	2300.01	2300.04	2300.02		→	Marginal
L13-7	2299.73	2299.76	2299.74		→	Marginal
L14-1	2311.78	2311.85	2311.81		→	Aluvial
L14-2	2304.32	2304.38	2304.34		→	Marginal
L14-3	2301.64	2301.69	2301.66		→	Marginal
L14-4	2300.68	2301.02	2300.82		→	Marginal
L14-5	2300.36	2300.44	2300.40		→	Marginal
L14-6	2299.97	2299.99	2299.99		→	Marginal

Tabla 5-39: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Aguas de Quelana

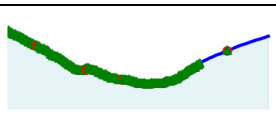
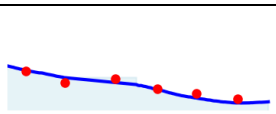
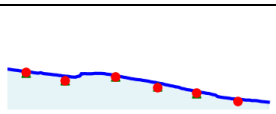
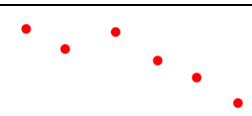
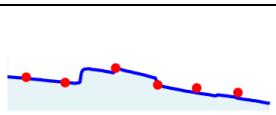
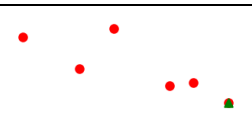
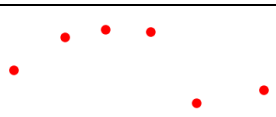
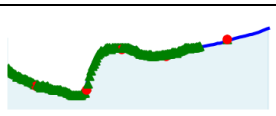
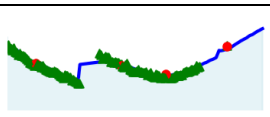
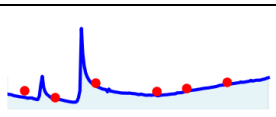
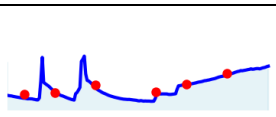
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L14-7	2299.66	2299.70	2299.68		→	Marginal
L2-28	2316.13	2316.31	2316.20		→	Marginal
L3-10	2300.16	2300.19	2300.17		→	Marginal
L3-11	2300.09	2300.12	2300.11		→	Marginal
L3-12	2300.03	2300.06	2300.05		→	Marginal
L3-13	2299.99	2300.02	2300.01		→	Marginal
L3-14	2299.50	2299.53	2299.51		→	Marginal
L3-2	2323.06	2323.10	2323.09		→	Aluvial
L3-3	2310.80	2310.92	2310.87		→	Marginal
L3-5	2304.23	2304.30	2304.25		→	Marginal
L3-6	2302.18	2302.37	2302.21		→	Marginal
L3-7	2301.10	2301.32	2301.16		→	Marginal

Tabla 5-39: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Aguas de Quelana

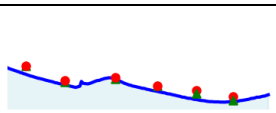
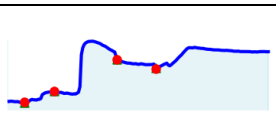
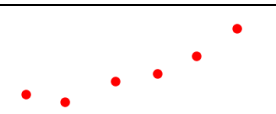
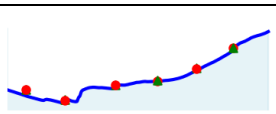
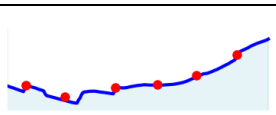
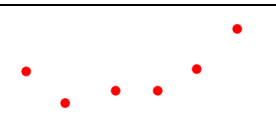
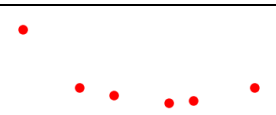
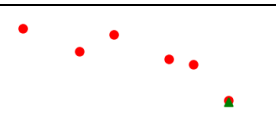
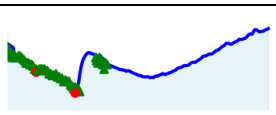
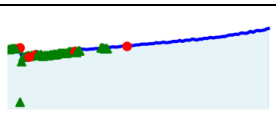
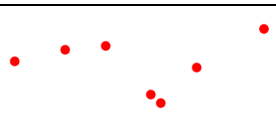
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L3-8	2300.29	2300.31	2300.30		→	Marginal
L3-9	2300.25	2300.27	2300.25		→	Marginal
L4-10	2300.54	2300.69	2300.63		→	Marginal
L4-11	2299.62	2299.78	2299.68		→	Marginal
L4-12	2299.53	2299.66	2299.58		→	Marginal
L4-13	2299.45	2299.54	2299.48		→	Marginal
L4-14	2299.44	2299.48	2299.46		→	Marginal
L4-15	2299.13	2299.16	2299.14		→	Marginal
L4-16	2298.43	2298.47	2298.45		→	Núcleo
L4-17	2306.36	2306.41	2306.38		→	Marginal
L4-3	2307.00	2307.58	2307.45		↑	Aluvial
L4-4	2304.23	2304.59	2304.42		→	Marginal

Tabla 5-39: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Aguas de Quelana

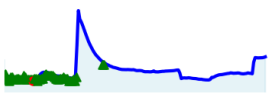
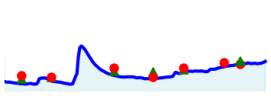
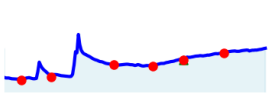
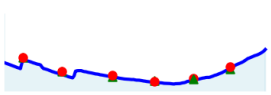
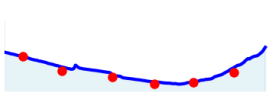
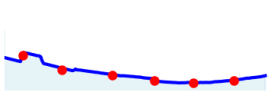
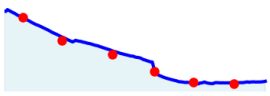
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L4-5	2298.90	2298.94	2298.91		→	Marginal
L4-6	2298.34	2298.39	2298.37		↓	Núcleo
L4-7	2301.39	2301.47	2301.40		→	Marginal
L4-8	2301.27	2301.30	2301.28		→	Marginal
L4-9	2300.94	2301.07	2300.99		→	Marginal
L5-1	2322.25	2322.30	2322.27		→	Aluvial
L5-10	2299.79	2299.82	2299.80		→	Marginal
L5-11	2299.74	2299.77	2299.75		→	Marginal
L5-12	2299.61	2299.63	2299.62		→	Marginal
L5-13	2299.61	2299.63	2299.62		→	Marginal
L5-14	2299.35	2299.39	2299.37		→	Marginal
L5-15	2299.19	2299.24	2299.21		→	Marginal

Tabla 5-39: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Aguas de Quelana

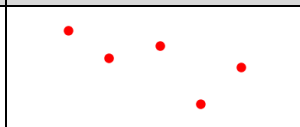
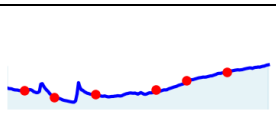
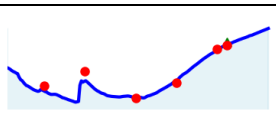
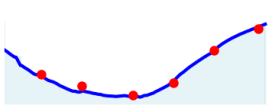
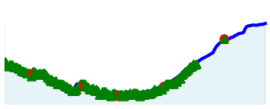
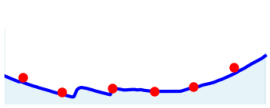
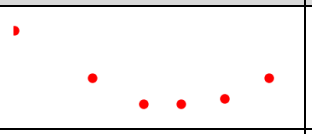
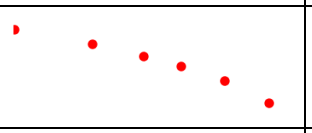
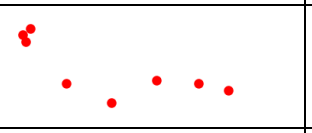
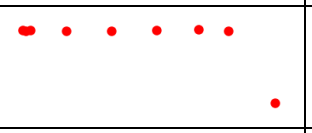
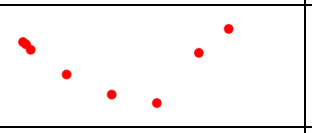
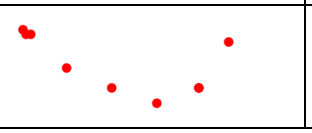
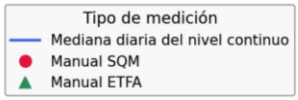
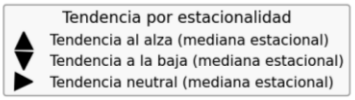
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L5-2	2315.08	2315.11	2315.10		→	Aluvial
L5-3	2301.92	2302.11	2302.00		→	Marginal
L5-4	2298.42	2298.46	2298.44		↓	Marginal
L5-6	2309.00	2309.08	2309.03		→	Marginal
L5-7	2306.88	2307.03	2306.93		→	Marginal
L5-8	2303.70	2303.77	2303.72		→	Marginal
L5-9	2299.91	2299.95	2299.93		→	Marginal
SOCAIRE-5B	2304.44	2304.79	2304.56		↓	Aluvial
SOPM-8 (L3-4)	2298.21	2298.31	2298.23		↓	Núcleo
SOPM-9	2298.40	2298.45	2298.42		↓	Núcleo
Res. 1314						
C112	2312.98	2312.99	2312.99		→	Aluvial
MP17-043	2298.34	2298.40	2298.37		→	Núcleo

Tabla 5-39: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Aguas de Quelana

Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
MP17-052	2299.10	2299.12	2299.10		→	Marginal
MP17-053	2299.14	2299.17	2299.16		→	Marginal
MP17-071	2298.47	2298.50	2298.48		→	Marginal
MP17-072	2297.91	2298.92	2298.79		→	Marginal
MP17-073	2306.06	2306.20	2306.14		→	Marginal
MP17-074	2308.35	2308.39	2308.37		→	Marginal

Leyenda de simbología:





Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

5.1.5.2 Meteorología

La Tabla 5-40 resume los principales estadígrafos de los parámetros registrados diariamente en las estaciones meteorológicas Quelana (LZA3-1) y LZA3-2. La metodología para calcular estos parámetros se detalla en el Anexo 3.3.

En la estación Quelana se registraron ocho parámetros: precipitación acumulada, evaporación, temperatura del aire, velocidad del viento, dirección del viento, humedad relativa, presión atmosférica y radiación global. Por otra parte, la estación LZA3-2 monitorea todas estas variables excepto la evaporación. Es importante señalar que la medición de radiación global, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento se realiza desde mayo de 2025. Las series diarias correspondientes a este informe se encuentran representadas gráficamente en la Figura 5-22 y en el Anexo 9.2.

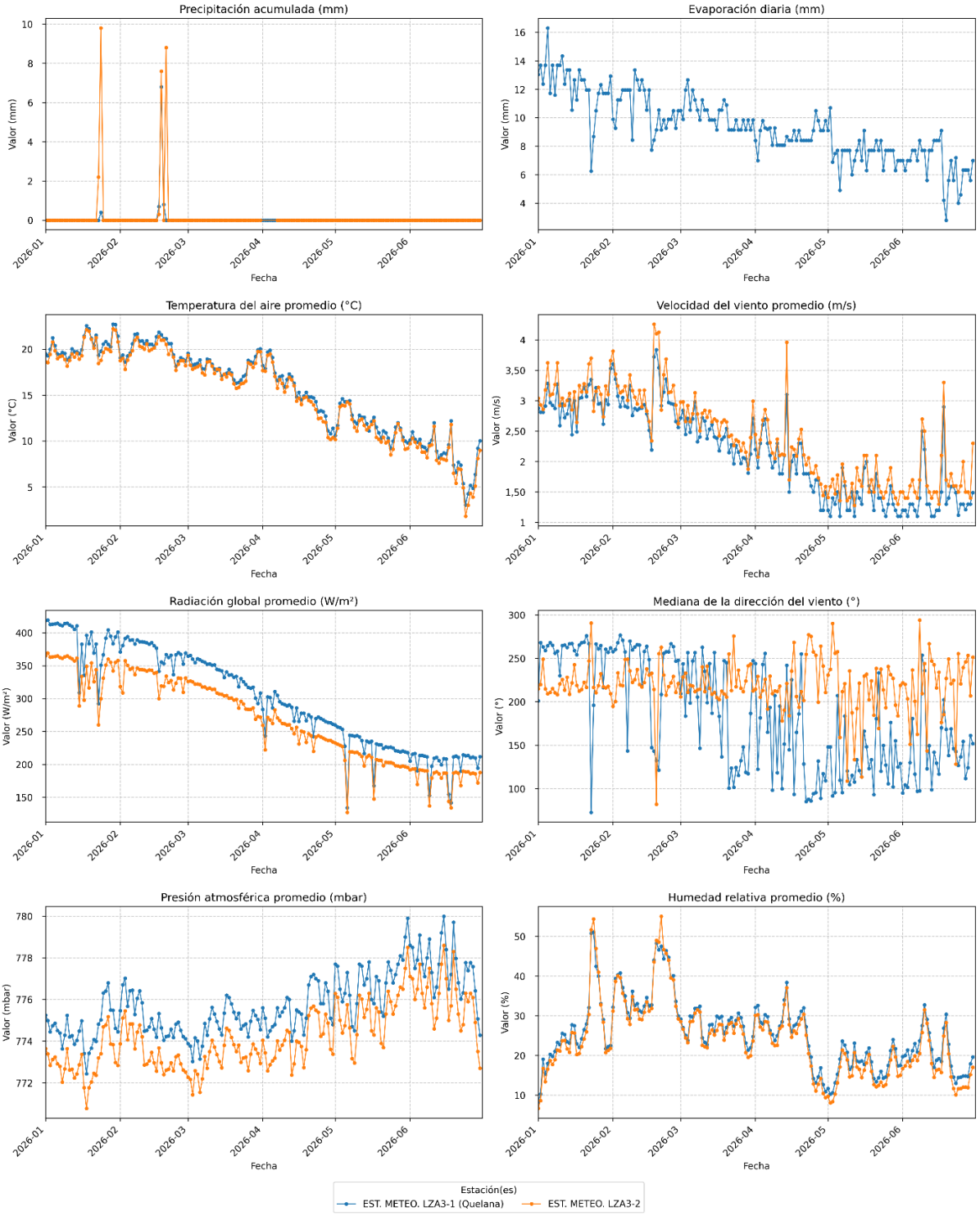
A todas las variables de las estaciones tuvo que realizarse algún relleno de datos a nivel diario. La metodología aplicada se presenta en el Anexo 3.3 y el detalle del relleno se presenta en el Anexo 9.3.

Tabla 5-40: Estadígrafos de series diarias para las estaciones meteorológicas LZA3-1 y LZA3-2

Estación	Parámetro	Unidad	Min. valor	Max. valor	Prom. valor	Desv. estándar	Median. valor
LZA3-1 (Quelana)	Velocidad del viento promedio	m/s	1,10	3,84	2,18	0,74	2,20
	Temperatura del aire promedio	°C	3,04	22,74	15,70	4,69	17,22
	Humedad relativa promedio	%	8,27	51,04	25,51	8,64	25,00
	Radiación global promedio	W/m²	133,90	419,27	301,27	74,52	301,50
	Presión atmosférica promedio	mbar	772,44	780,00	775,74	1,49	775,40
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	6,80	0,05	0,51	0,00
	Evaporación diaria	mm	2,80	16,30	9,36	2,29	9,14
	Mediana de la dirección del viento	°	72,70	276,80	NA	64,41	NA
LZA3-2	Velocidad del viento promedio	m/s	1,28	4,26	2,41	0,73	2,40
	Temperatura del aire promedio	°C	1,80	22,21	15,17	4,79	16,73
	Humedad relativa promedio	%	6,65	55,08	23,93	9,51	23,20
	Radiación global promedio	W/m²	127,01	369,35	268,99	65,16	270,83
	Presión atmosférica promedio	mbar	770,77	778,60	774,18	1,54	773,84
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	9,80	0,16	1,15	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	82,10	294,00	NA	29,90	NA

NA: No Aplica. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-22: Series de parámetros meteorológicos diarios de las estaciones meteorológicas del Sistema Aguas de Quelana.

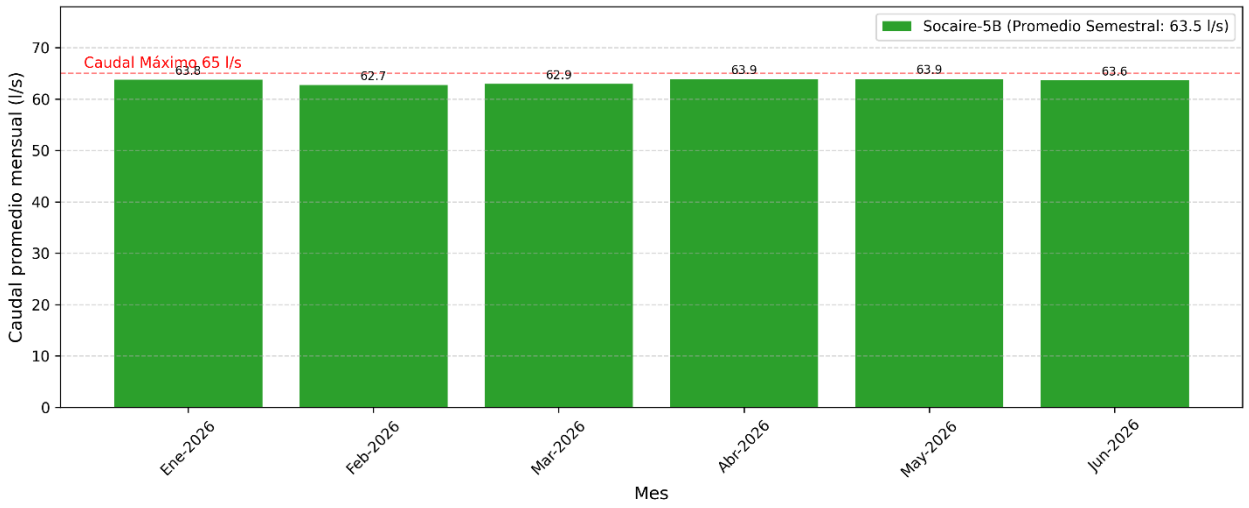


Fuente: Elaboración propia.

5.1.5.3 Caudal bombeado agua

En el sector aluvial del Sistema Aguas de Quelana, la extracción de agua industrial se realiza exclusivamente desde el pozo Socaire-5B debido a que el pozo Camar-2 fue desmantelado. En el período entre enero y junio del 2026, el flujo de extracción promedio ha oscilado entre 61,2 L/s y 64,2 L/s, manteniéndose por debajo del umbral de 65 L/s permitido (Figura 5-23). El caudal promedio semestral reportado para este periodo fue de 63,0 L/s.

Figura 5-23: Caudal medio mensual bombeado desde el Sistema Aguas de Quelana



Fuente: Elaboración propia.

5.1.5.4 Calidad química

En esta sección se presentan los resultados de las mediciones y análisis fisicoquímicos realizados en los puntos de control que conforman el monitoreo de calidad del Sistema Aguas de Quelana durante el semestre a reportar. Aunque los pozos L4-3, L4-10 y la Reglilla L4-10B forma parte del monitoreo de calidad tanto del Sistema Aguas de Quelana como del Sistema Vegetación Borde Este, sus resultados se incluyen en esta sección para efectos de orden y consistencia.

Es relevante indicar que la Reglilla L4-10 según la RCA N°226/2006 debe monitorearse trimestralmente, no obstante, la nueva RCA indica que el nuevo punto a monitorear es el punto L4-10B, punto que a la fecha de cierre de este informe aún no se ha implementado, por lo que se muestra los resultados del L4-10 para el primer semestre y son resultados el L4-10B.

El detalle de los puntos de monitoreo del Sistema Aguas de Quelana se encuentra en el Anexo 2, donde se indican las coordenadas, el tipo de cada punto de control, las variables ambientales y los parámetros comprometidos, así como la frecuencia de monitoreo establecida.

Cabe señalar que no existen límites normativos definidos para la calidad fisicoquímica de los parámetros monitoreados. Por esta razón, en esta sección se presentan únicamente los resultados numéricos del monitoreo de calidad química del agua, sin establecer comparaciones con valores de referencia o umbrales de control. El análisis del comportamiento histórico de la calidad del agua se desarrolla en la sección 6 del presente informe.

En el Anexo 6.1 se incluyen los informes de los análisis químicos correspondientes al último semestre, junto con los certificados de autorización de los laboratorios que prestaron servicios durante este semestre.

5.1.5.4.1 Muestreo de aguas red monitoreo

En la Tabla 5-41 y Tabla 5-42 se presentan los resultados del análisis fisicoquímico de las muestras de agua tomadas en terreno (SEGEA ETFA 040-01) y analizadas por el laboratorio ALS ETFA 029-01 realizadas para el presente informe.

Como se observa, durante el periodo se realizaron los dos monitoreos trimestrales comprometidos para todos los puntos, salvo para el pozo L4-3, al cual no se puedo acceder durante el segundo trimestre debido al deterioro del acceso al punto después de las precipitaciones de marzo del 2026.

Tabla 5-41: Resultados calidad del agua Sistema Aguas de Quelana - Pozo

			L4-10		L4-12		L4-3	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	2.599	643,3	199,5	190,1	2,1	
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1	<1	<1	
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	2.599	643,3	199,5	190,1	2,1	
Calcio	mg/L	ALS	365,37673	1.208,80954	1.171,47456	1.374,21022	24,59736	
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	328,87256		1.159,36841	1.374,21022	24,34778	
Cloruro	mg/L	ALS	151.722,5	111.350,56	25.887,4	24.030,21	4.187	
Conductividad	uS/cm	ALS		213.600	74.260	70.100	14.960	
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	197.600	193.200	66.000	63.400	13.960	
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	213.000	196.300	71.700	64.100	14.060	
Densidad	g/mL	ALS	1,199	1,133	1,03	1,03	0,998	
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,207	1,128	1,013	1,034	1,002	
Dureza Total	mg/L	ALS	63.546	25.279				
Fosforo Fosfato	mg/L	ALS	<0,01	<0,01				
Magnesio	mg/L	ALS	15.106,38817	5.405,66975	1.244,42027	1.338,06058	118,58022	
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	14.778,25672		1.240,52424	1.338,06058	116,92996	
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	<0,01	<0,01	0,6	<0,01	0,22	
Potasio	mg/L	ALS	25.489,79237	9.751,13671	2.563,00161	2.697,14014	360,79969	
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	24.441,49922	9.440,86624	2.556,96788	2.697,14014	352,6677	
Salinidad	%	ALS	264,7	190,5				
Sodio	mg/L	ALS	68.948,23352	59.191,03467	13.203,44728	13.982,17222	2.319,93196	
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	67.329,11571	57.808,07454	13.196,95286	13.982,17222	2.279,48778	
Sulfato	mg/L	ALS	39.791	12.897,92	6.372	5.266,37	<10	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	353.660	196.090	53.360	47.440	9.060	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	974	616	72	157	36	
Sólidos Totales	mg/L	ALS	384.340	205.020	58.880	53.760	9.580	
Temperatura Terreno	°C	Novandino	25,9	23,3	21,1	20,4	26,2	
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	25,7	23	20,3	20,1	25,9	
pH		ALS	7,2	7,4	7,8	7,5	5	
pH Terreno		Novandino	7,084	7,493	7,983	7,984	6,094	
pH Terreno		SEGEA	7,295	7,65	8,125	8,128	6,46	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-42: Resultados calidad del agua Sistema Aguas de Quelana - Pozo (continuación)

			L4-6		L4-8		L4-9	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	476,8	474,6	426,3	420,8	350,1	340,9
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	476,8	474,6	426,3	420,8	350,1	340,9
Calcio	mg/L	ALS	514,69543	533,62416	396,27876	404,25878	583,23867	537,74226
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	500,46497	533,62416	377,231	395,52348	551,47961	537,63287
Cloruro	mg/L	ALS	195.618,4	222.214,51	26.787,8	26.032,45	54.476	56.826,04
Conductividad	uS/cm	ALS	224.500	266.700	78.900	76.830	138.100	132.400
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	193.000	236.000	70.300	75.600	123.900	125.500
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	238.000	238.000	75.400	75.400	126.000	126.800
Densidad	g/mL	ALS	1,207	1,206	1,03	1,035	1,067	1,066
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,208	1,212	1,033	0,968	1,068	1,063
Magnesio	mg/L	ALS	5.561,81742	5.513,07882	1.344,33366	1.388,73929	2.774,00274	2.611,66976
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	5.464,94054	5.501,98174	1.283,44287	1.344,7369	2.608,26272	2.611,66976
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,85	<0,01	0,29	<0,01	0,69	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	13.800,70413	13.773,92184	2.795,51063	2.833,99287	5.165,89292	4.870,9331
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	13.458,15748	13.773,92184	2.670,00757	2.774,81752	4.921,75793	4.861,944
Salinidad	%	ALS						
Sodio	mg/L	ALS	115.133,15047	109.493,2851	15.250,256	15.645,35921	30.729,73962	29.094,78399
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	111.517,88414	108.853,87806	14.567,41704	15.228,25977	29.068,53749	29.094,78399
Sulfato	mg/L	ALS	14.869	16.870,68	3.235	2.785,58	6.730	5.402,77
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	324.280	282.580	57.840	53.270	118.460	104.550
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	329	742	72	205	87	322
Sólidos Totales	mg/L	ALS	351.210	318.250	60.870	60.920	120.950	115.220
Temperatura Terreno	°C	Novandino	25,3	26,1	21,9	22,3	21,4	21,6
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	25,3	25,8	21,9	21,8	20,6	21,2
pH		ALS	7,3	7,2	7,5	7,3	7,5	7,5
pH Terreno		Novandino	7,055	6,971	7,178	7,281	7,380	7,548
pH Terreno		SEGEA	7,219	7,184	7,318	7,429	7,521	7,678

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-43: Resultados calidad del agua Sistema Aguas de Quelana - Pozo (continuación)

			L5-3		L4-10B	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**-**	**-**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	330,5	321,9		
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1		
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	330,5	321,9		
Calcio	mg/L	ALS	98,04372	83,27195		
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	76,11659	71,66111		
Cloruro	mg/L	ALS	986	1.139,41		
Conductividad	uS/cm	ALS	4.808	4.977		
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	2.200	4.310		
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	4.540	4.410		
Densidad	g/mL	ALS	0,993	0,997		
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1	1		
Magnesio	mg/L	ALS	75,31397	71,62809		
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	67,74907	65,67249		
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,04	<0,01		
Potasio	mg/L	ALS	75,31133	75,31671		
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	72,81281	73,28686		
Salinidad	%	ALS				
Sodio	mg/L	ALS	671,26562	665,11152		
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	651,56904	639,05899		
Sulfato	mg/L	ALS	370	349,56		
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	2.710	3.080		
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	264	163		
Sólidos Totales	mg/L	ALS	3.060	3.540		
Temperatura Terreno	°C	Novandino	20,3	19,5		
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	19,4	18,4		
pH		ALS	8,3	8		
pH Terreno		Novandino	7,737	7,677		
pH Terreno		SEGEA	7,854	7,707		

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 5-44 se presentan los resultados del monitoreo de calidad realizados durante el semestre a reportar en los pozos Socaire-5B y Camar-2, conforme a lo indicado en el Anexo 2 y en la Tabla 4-2.

Tabla 5-44: Resultados del análisis fisicoquímico del pozo Camar-2 y SOCAIRE-5B

		CAMAR-2		SOCAIRE-5B	
Parámetro	**Unidad**	**Enero**	**Abril**	**Enero**	**Abril**
pH Terreno		7,3	7,3	7,2	7,0
pH		7,7	7,6	7,6	7,7
Conductividad Terreno	**uS/cm**	3.730,0	3.680,0	2.690,0	2.700,0
Conductividad	**uS/cm**	3.700,0	3.916,0	2.690,0	3.013,0
Temperatura Terreno	**°C**	26,7	27,0	28,9	29,2
Densidad Terreno	**g/mL**	1,0	1,0	1,0	1,0
Densidad	**g/mL**	1,0	1,0	1,0	1,0
Oxígeno Disuelto Terreno	**mg/L**	N/A	N/A	N/A	N/A
Solidos Totales	**mg/L**	2.470,0	2.350,0	1.872,0	2.070,0
Solidos Disueltos Totales	**mg/L**	2.270,0	2.200,0	1.762,0	1.990,0
Solidos Suspendidos Totales	**mg/L**	35,0	28,0	<3,0	16,0
Alcalinidad Total	**mgCaCO3/L**	562,0	522,0	483,6	441,1
Alcalinidad Bicarbonato	**mgCaCO3/L**	562,0	522,0	483,6	441,1
Alcalinidad Carbonato	**mgCaCO3/L**	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Cloruro	**mg/L**	658,5	750,4	354,4	424,3
Nitrógeno Nitrato	**mg/L**	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
Nitrógeno Nitrito	**mg/L**	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
Sulfato	**mg/L**	333,0	336,0	363,0	355,0
Calcio	**mg/L**	108,1	135,8	93,9	123,1
Calcio Disuelto	**mg/L**	N/A	N/A	N/A	N/A
Magnesio	**mg/L**	95,5	128,9	44,8	60,1
Magnesio Disuelto	**mg/L**	N/A	N/A	N/A	N/A
Potasio	**mg/L**	21,7	28,8	27,9	38,0
Potasio Disuelto	**mg/L**	N/A	N/A	N/A	N/A
Sodio	**mg/L**	452,4	616,6	347,0	478,5
Sodio Disuelto	**mg/L**	N/A	N/A	N/A	N/A
Arsénico	**mg/L**	0,2	0,2	1,9	2,7
Hierro	**mg/L**	16,1	17,0	0,0	0,0
Manganeso	**mg/L**	0,2	0,3	0,0	<0,0
Zinc	**mg/L**	0,0	0,0	0,0	0,0
Fosforo Fosfato	**mg/L**	N/A	N/A	N/A	N/A
Dureza Total	**mg/L**	N/A	N/A	N/A	N/A
Salinidad	**‰**	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: Elaboración propia. N/A: No Aplica.

5.1.5.4.2 Validación Resultados

En el presente apartado se presentan los resultados de la validación correspondientes al semestre de este reporte para el sistema Aguas de Quelana, conforme a los criterios definidos en la sección 4.4.

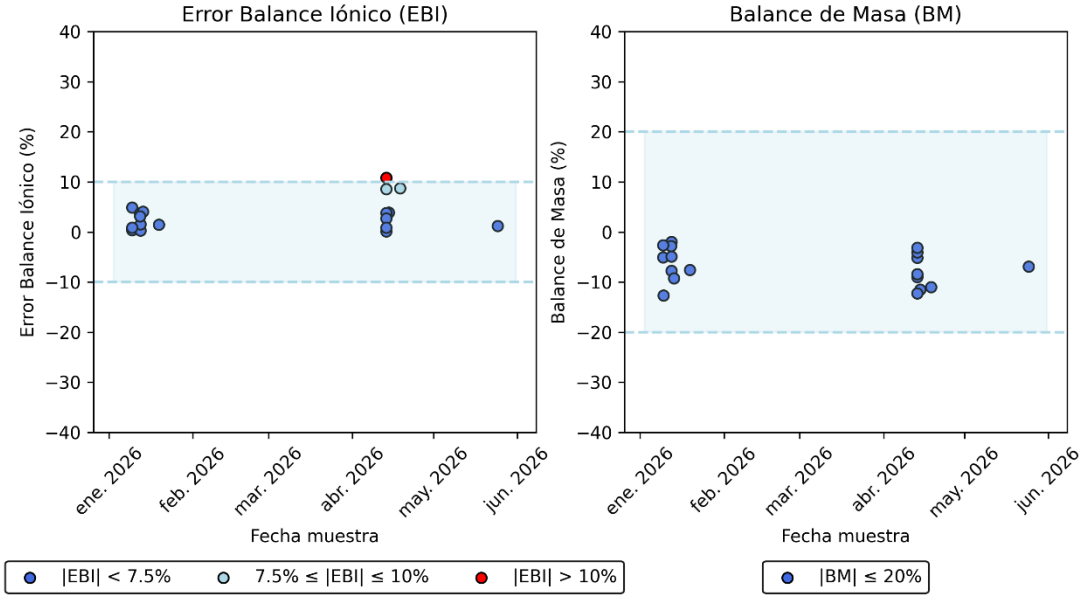
La Tabla 5-45 y Figura 5-24 resume los resultados obtenidos en los puntos de control del sistema, los cuales cumplen con los criterios establecidos para el balance iónico y el balance de masa en ambos trimestres.

Tabla 5-45: Resultados de la validación en el sistema Aguas de Quelana

	Balance iónico (%)			Balance masa sólidos (%)		
Infraestructura	**Enero**	**Abril**	**Mayo**	**Enero**	**Abril**	**Mayo**
CAMAR-2	4,87	0,10		-12,65	-5,12	
L4-10	3,76	10,78		-7,73	-4.06	
L4-12	4,05	3,91		-9,25	-11,46	
L4-3	0,35			-5,05		
L4-6	1,45	8,71	1,19	-7,57	-10,98	-6,87
L4-8	0,31	3,78		-4,86	-12,22	
L4-9	1,55	2,70		-1,99	-8,98	
L5-3	3,12	8,52		-2,81	-8,39	
SOCAIRE-5B	0,90	0,86		-2,65	-3,17	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-24: Error de balance iónico calculado para los análisis químicos y consistencia de balance de masa para muestras en sistema Aguas de Quelana



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la validación por concentraciones, la Tabla 5-46 registra las desviaciones en distintos analitos durante este semestre, se destacan invalidaciones en pH de laboratorio y/o terreno, debido a diferencias

que superan los umbrales establecidos de validación (±0,5 unidades) y diferencias de conductividades de terreno con respecto a la ETFA SEGEA (±10%). Todas estas validaciones son revisadas continuamente para identificar si existen cambios de tendencias o siguen siendo valores anómalos y fuera de tendencias.

Tabla 5-46: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el sistema Aguas de Quelana

Parámetro	Fecha	Punto	Empresa	Motivo
pH	Ene-2026	L4-3	ALS	>0,5 diferencia con pH Terreno SEGEA
Conductividad Terreno	Ene-2026	L4-6	Novandino	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Alcalinidad Total	Ene-2026	L4-6	ALS	Fuera de tendencia
Alcalinidad Bicarbonato	Ene-2026	L4-6	ALS	Fuera de tendencia
Salinidad	Ene-2026	L4-6	ALS	Fuera de tendencia
Solidos Disueltos Totales	Ene-2026	L4-6	ALS	Fuera de tendencia
Solidos Totales	Ene-2026	L4-6	ALS	Fuera de tendencia
Sulfato	Ene-2026	L4-6	ALS	Fuera de tendencia
Conductividad Terreno	Ene-2026	L5-3	Novandino	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
pH Terreno	Ene-2026	L5-3	Novandino	Fuera de tendencia
Calcio	Abr-2026	L4-10	ALS	Fuera de tendencia
Conductividad	Abr-2026	CAMAR-2	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Conductividad	Abr-2026	SOCAIRE-5B	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Conductividad	Abr-2026	L4-6	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Densidad Terreno	Abr-2026	L4-8	Novandino	Fuera de tendencia
Solidos Suspendidos Totales	Abr-2026	L4-9	ALS	Fuera de tendencia
pH	Abr-2026	L4-12	ALS	>0.5 diferencia con pH Terreno SEGEA
Conductividad	Abr-2026	L5-3	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA

Fuente: Elaboración propia.

5.1.5.5 Superficie lacustre

Para este informe se calculó la extensión lagunar de Aguas de Quelana en los meses de enero y abril, según corresponde al compromiso trimestral. En dichos meses se contó con la autorización de acceso para tomar los puntos de control en terreno en la misma semana que la captura satelital, mediciones que se concentraron principalmente entre el sector de la Reglilla L4-10 y L5-G3, esto principalmente por el tiempo disponible para hacer las mediciones de los puntos de control dada la dispersión, reducido tamaño y alta variación espacial en los cuerpos de agua.

En la Tabla 5-47, se presentan los resultados correspondientes al cálculo de superficie lacustre para los meses de enero y abril de 2026. Por otra parte, en la Figura 5-25 se presentan mapas con las delimitaciones lacustres para los meses indicados.

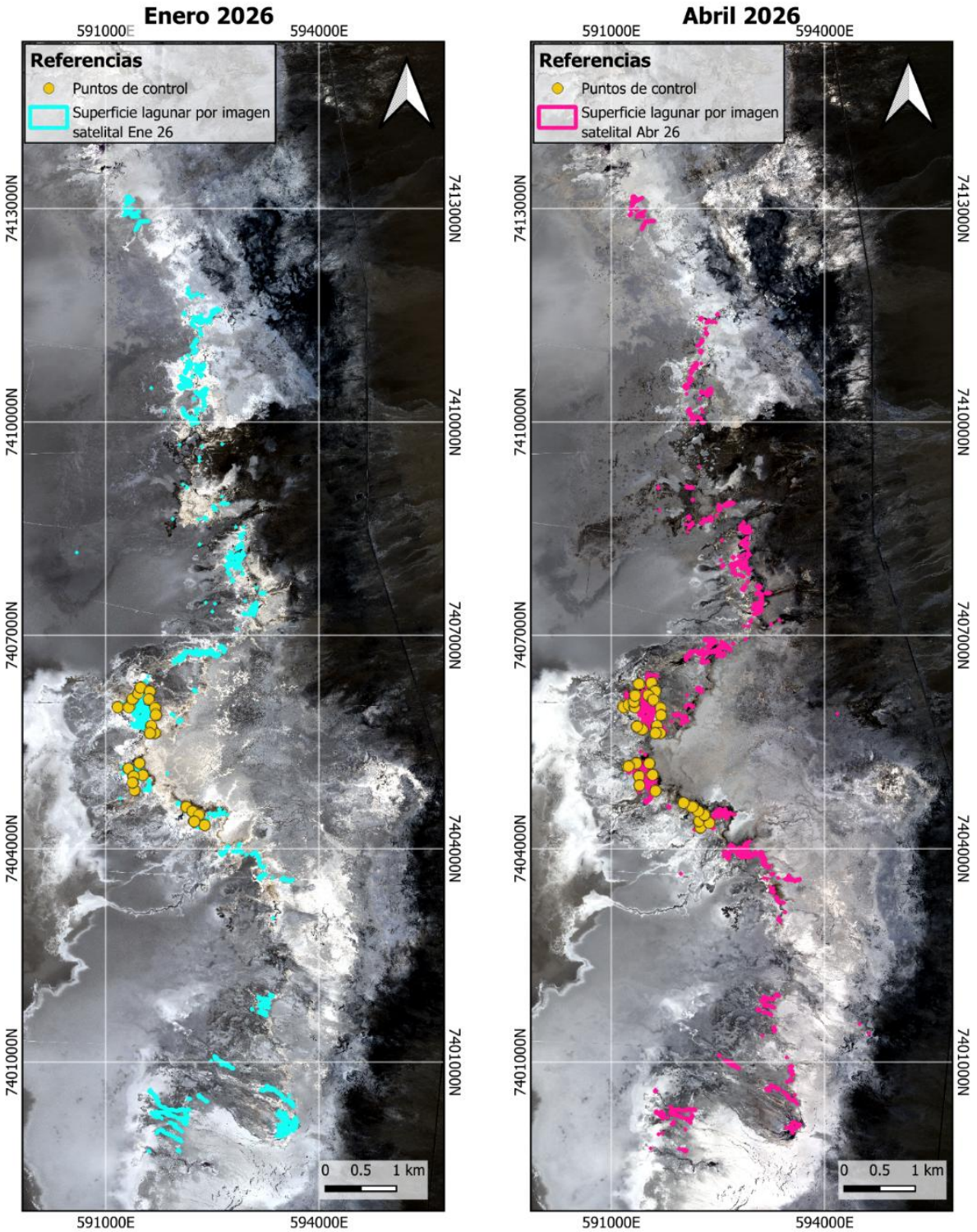
Tabla 5-47: Superficie lacustre para el Sistema Aguas de Quelana

Periodo de medición	Responsable	Técnica de medición	Superficie (m²) de Sistema Aguas de Quelana
Ene 2026	SRGIS	Imagen Satelital	213.716
Abr 2026	SRGIS	Imagen Satelital	244.892

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo 10.1 se presenta en detalle el cálculo de las superficies lacustres mediante imágenes satelitales. En el Anexo 10.3 se presenta el mapa con el resultado final de la extensión lagunar.

Figura 5-25: Mapas de extensión lagunar en Aguas de Quelana



Imágenes de fondo corresponde a la imagen satelital de enero (izquierda) y abril (derecha) 2026.

Fuente: Elaboración propia. Detalles de cálculo y puntos de control pueden ser revisados en el Anexo 10

5.1.5.6 Perfil de conductividad eléctrica

Si bien existen pozos en este sistema donde se realiza monitoreo de perfil de cuña, esos mismos puntos se declaran en el Sistema Borde Este para mantener consistencia con la redacción de este informe. Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

5.1.5.7 Posición Interfaz Salina – TEM

Si bien existen perfiles TEM que cruzan este sistema, esos mismos perfiles se declaran en el Sistema Borde Este para mantener consistencia con la redacción de este informe. Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

5.1.6 SISTEMA VEGETACIÓN BORDE ESTE

De acuerdo con lo indicado en la sección 4, el PSAH del Sistema Vegetación Borde Este considera el monitoreo de las siguientes variables: nivel del agua, caudal bombeado, calidad química, mediciones de aforo de agua superficial y meteorología, de acuerdo con la distribución señalada en la Figura 4-7. Cabe señalar que los pozos L1-3, L2-4, L7-3, L7-13 y L7-14 pertenecen tanto a la red de monitoreo del Sistema Soncor como al sistema Vegetación Borde Este. Por lo anterior y dado que los resultados del monitoreo efectuado en dichos puntos fueron expuestos en el Sistema Soncor, no se incluyen en el presente apartado.

De la misma manera, los pozos L2-28, L3-3, L3-5, L4-17, L4-3 y las reglillas L4-10 y L4-10B son parte del monitoreo de los sistemas Aguas de Quelana y Vegetación Borde Este. Por lo anterior, y dado que los resultados del monitoreo efectuado en dichos puntos fueron descritos en el Sistema Aguas de Quelana, no se incluyen en el presente apartado.

En la Tabla 5-48: se resume el número de puntos de monitoreo, incluyendo los voluntarios.

Tabla 5-48: Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Borde Este

Tipo de punto	Seguimiento	Variable/parámetro		Frecuencia	Voluntarios
		RCA 226/2006	RCA 182/2026	RCA 182/2026	
Pozos	Agua Subterránea	21	23 (Nivel / Calidad[57] / Perfil CE)	Mensual-Continuo / Trimestral-Mensual-Trimestral	11[58]
Pozo	Agua Industrial	0	1 / (Volumen / Nivel / Calidad)	Mensual / Mensual / Trimestral	-
Reglilla	Agua Superficial	0	1 (Nivel)	Mensual	-
Estación meteorológica	Meteorológico	0	5 (DV, Ev, HR, PA, Pp, RG, T, VV)[59]	Continuo	-
Estación de Aforo	Agua Superficial	0	4 (Caudal / Calidad / batimetría)	Mensual / Trimestral / Anual	-
TEM	Perfil Cuña	0	2 (Perfil TEM)	Semestral	-

Fuente: Elaboración propia

5.1.6.1 Nivel del agua subterránea

En esta sección se presentan los niveles de todos los puntos de control que componen la red de monitoreo del PSAH y voluntarios para el Sistema Vegetación Borde Este, de acuerdo con la distribución señalada en la Figura 4-7 y en el Anexo 2.

En la Tabla 5-49 se resumen los niveles máximos, mínimos y medios del período reportado, adicionalmente se muestran el resultado de los niveles medidos durante el primer semestre de 2026. Estas incluyen las Mediciones comprometidas y voluntarias. En el Anexo 5 se presenta el registro detallado de los niveles y el número de Mediciones realizadas por cada empresa (SEGEA y Novandino), adicionalmente se analiza la tendencia del nivel promedio correspondiente al semestre actual en comparación con los promedios de los dos años precedentes. Si el nivel promedio resulta inferior a los años anteriores, se considera que el nivel tiene una tendencia descendente; en cambio, si es superior, se interpreta como una tendencia ascendente. En ausencia de un patrón definido, el nivel se clasifica como neutral o estable.

[57] 1 puntos de medición de calidad

[58] 11 pozos según Res 1314

[59] DV: Dirección del viento, Ev: Evaporación de tanque, HR: Humedad relativa, PA: Presión atmosférica, Pp: Precipitaciones, RG: Radiación global, T: Temperatura, VV: Velocidad del viento

Todos los puntos Indicadore de Estado, se han monitoreado de manera diaria hasta el 11 de mayo, a excepción del pozo L2-27 por encontrase en el interior de la RNLF sector Aguas de Quelana.

Tabla 5-49: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Vegetación Borde Este

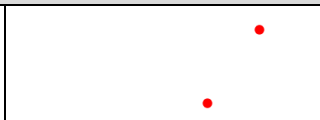
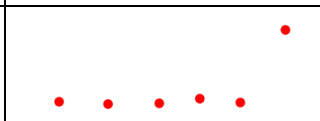
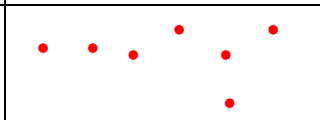
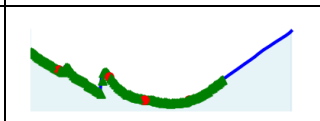
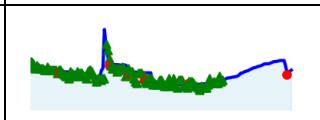
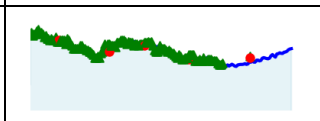
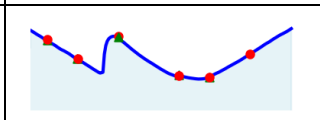
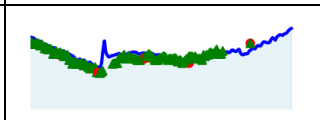
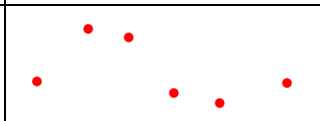
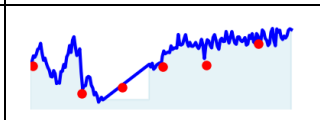
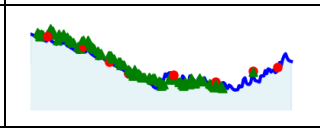
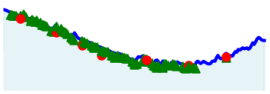
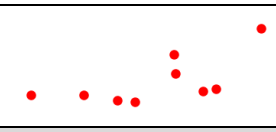
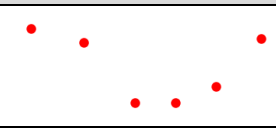
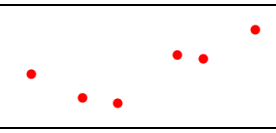
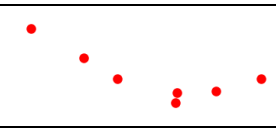
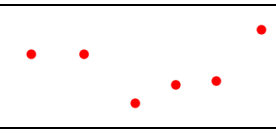
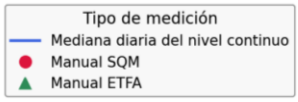
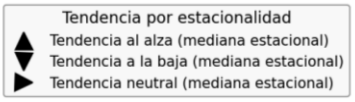
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
PSAH						
AGUADA-1	2371.73	2371.75	2371.74		-	Aluvial
CA-2015	2303.74	2311.90	2305.30		→	Aluvial
CAMAR-2015	2316.60	2316.63	2316.62		→	Aluvial
L1-17	2306.35	2306.64	2306.46		→	Marginal
L2-25	2308.85	2308.89	2308.86		→	Marginal
L2-26	2318.33	2318.36	2318.34		→	Marginal
L2-27	2310.50	2310.80	2310.63		→	Marginal
L3-15	2315.52	2315.56	2315.53		→	Aluvial
L3-16	2321.67	2321.72	2321.69		→	Aluvial
L7-15	2329.52	2329.65	2329.60		→	Aluvial
L9-1	2309.63	2309.68	2309.65		→	Marginal

Tabla 5-49: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) del sistema Vegetación Borde Este

Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L9-2	2308.82	2308.89	2308.85		→	Marginal
P2	2311.92	2312.40	2312.06		→	Aluvial
Resolución 1314.						
SP-1	2309.81	2309.83	2309.82		→	Aluvial
SP-3	2312.14	2312.18	2312.16		→	Aluvial
SP-4	2308.31	2308.36	2308.33		→	Aluvial
S-6	2309.53	2309.56	2309.54		→	Aluvial

Leyenda de simbología:





Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

5.1.6.2 Meteorología

En la Tabla 5-50 se muestra un resumen de los principales estadígrafos de las variables registradas en las estaciones meteorológicas LZA12-1, LZA12-2, LZA3-3, LZA7-1 y LZA7-2, a partir de los registros diarios calculados según la metodología descrita en el Anexo 3.3. Las variables medidas por estas estaciones son: humedad relativa, precipitación, temperatura del aire, presión atmosférica, radiación global, velocidad y dirección del viento. Las series diarias reportadas para este semestre se presentan gráficamente en la Figura 5-26 y tabuladas en el Anexo 9.2.

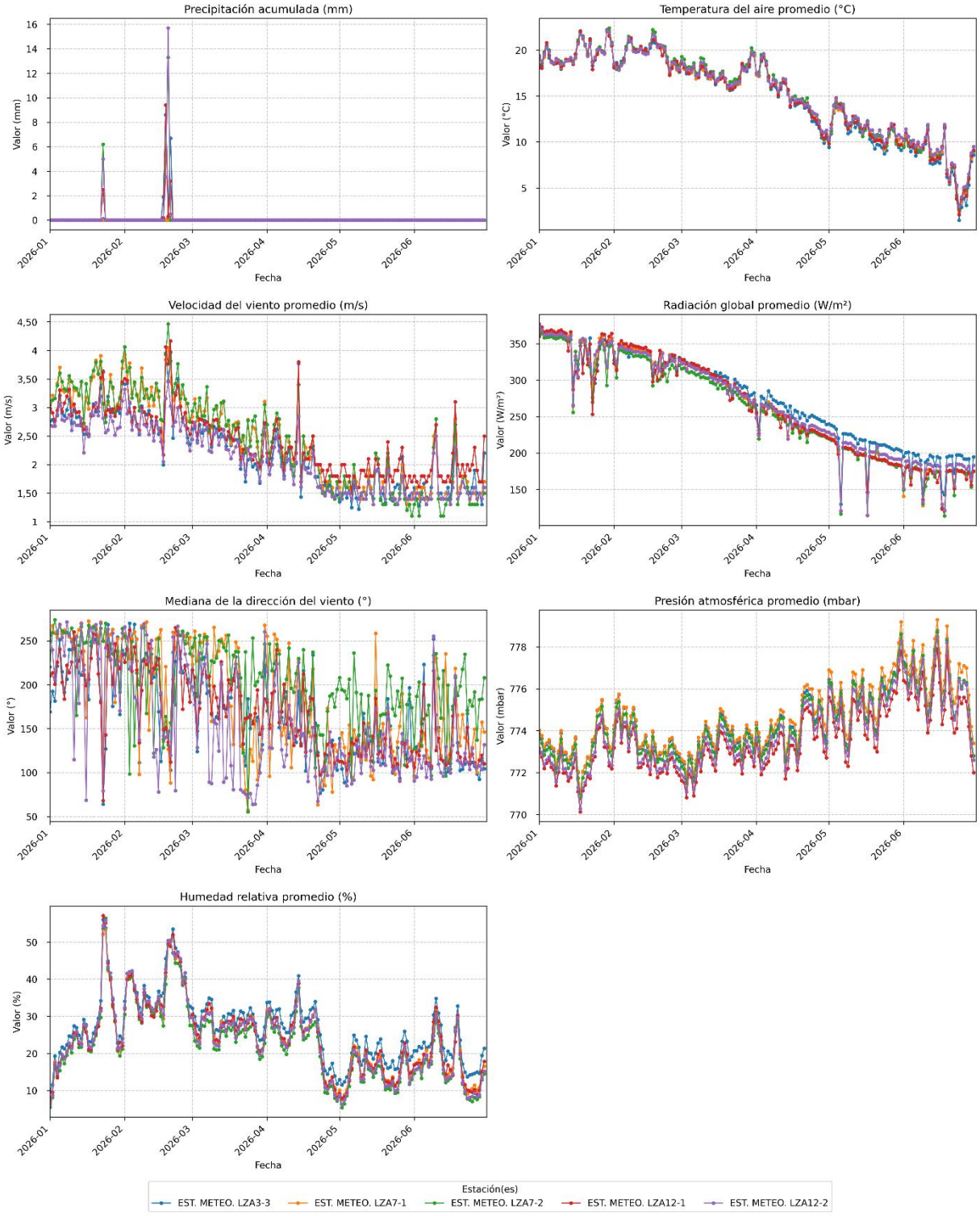
En caso de ser necesario realizar relleno de datos a nivel diario, esto es presentado en el Anexo 3.3 y el detalle del relleno se presenta en el Anexo 9.3.

Tabla 5-50: Estadígrafos de series diarias para las estaciones meteorológicas del Sistema Vegetación Borde Este.

Estación	Parámetro	Unidad	Min. valor	Max. valor	Prom. valor	Desv. estándar	Median. valor
LZA3-3	Velocidad del viento promedio	m/s	1,22	3,97	2,23	0,65	2,14
	Temperatura del aire promedio	°C	1,50	22,18	14,91	4,78	16,47
	Humedad relativa promedio	%	9,77	56,08	27,07	9,08	26,44
	Radiación global promedio	W/m²	129,69	369,60	273,21	61,96	278,22
	Presión atmosférica promedio	mbar	771,04	778,80	774,40	1,51	774,07
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	8,60	0,10	0,82	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	64,00	269,90	NA	50,60	NA
LZA7-1	Velocidad del viento promedio	m/s	1,30	4,05	2,44	0,78	2,50
	Temperatura del aire promedio	°C	2,50	22,16	15,14	4,55	16,70
	Humedad relativa promedio	%	6,86	53,52	24,33	9,61	23,60
	Radiación global promedio	W/m²	114,50	376,90	263,28	71,18	264,90
	Presión atmosférica promedio	mbar	771,06	779,30	774,67	1,66	774,30
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	57,20	272,40	NA	63,82	NA
LZA7-2	Velocidad del viento promedio	m/s	1,10	4,47	2,43	0,84	2,51
	Temperatura del aire promedio	°C	2,60	22,40	15,33	4,66	16,88
	Humedad relativa promedio	%	5,40	56,49	22,67	10,14	22,06
	Radiación global promedio	W/m²	113,70	369,83	258,40	68,08	261,18
	Presión atmosférica promedio	mbar	770,77	778,70	774,23	1,57	773,90
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	13,30	0,14	1,15	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	55,30	274,00	NA	47,00	NA
LZA12-1	Velocidad del viento promedio	m/s	1,50	4,17	2,39	0,56	2,30
	Temperatura del aire promedio	°C	2,10	22,13	15,12	4,57	16,55
	Humedad relativa promedio	%	7,31	57,14	24,39	9,91	24,00
	Radiación global promedio	W/m²	120,80	372,99	263,24	70,79	263,26
	Presión atmosférica promedio	mbar	770,13	777,90	773,53	1,53	773,19
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	9,40	0,09	0,76	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	68,10	265,00	NA	47,32	NA
LZA12-2	Velocidad del viento promedio	m/s	1,30	3,45	2,12	0,57	2,10
	Temperatura del aire promedio	°C	3,00	22,10	15,34	4,40	16,76
	Humedad relativa promedio	%	6,20	55,88	23,89	10,34	23,09
	Radiación global promedio	W/m²	114,30	377,31	265,82	67,38	267,00
	Presión atmosférica promedio	mbar	770,28	778,50	773,90	1,64	773,51
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	15,70	0,14	1,25	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	63,70	271,40	NA	63,28	NA

NA: No Aplica. Fuente: Elaboración propia

Figura 5-26: Series de precipitación, temperatura y humedad relativa Estación Meteorológica en Sistema de Vegetación Borde Este.

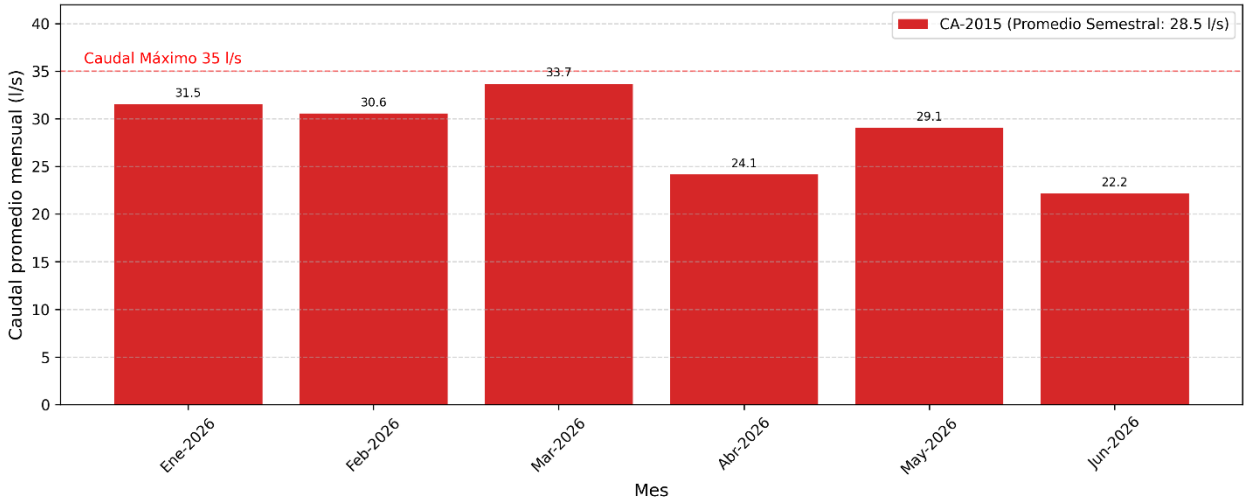


Fuente: Elaboración propia

5.1.6.3 Caudal bombeado agua

El Sistema Vegetación Borde Este dispone de un único pozo de extracción, denominado CA-2015. Durante este semestre, el caudal de extracción se ha mantenido entre 22,2 L/s y 33,7 L/s, siempre por debajo del límite máximo establecido (35 L/s), tal como se observa en la Figura 5-27. En concreto, se obtuvo un caudal promedio mensual de 28,5 L/s durante este semestre.

Figura 5-27: Caudal medio mensual bombeado desde el Sistema Vegetación Borde Este



Fuente: Elaboración propia.

5.1.6.4 Calidad química

En esta sección se presentan los resultados de las mediciones y análisis fisicoquímicos efectuados sobre los puntos de control que componen el monitoreo de calidad para el Sistema Vegetación Borde Este durante el primer semestre de 2026.

5.1.6.4.1 Análisis Fisicoquímico

Los pozos L2-4 y L7-3 pertenecen tanto al Sistema Soncor como al Sistema Vegetación Borde Este, mientras que el pozo L4-3 y la Reglilla L4-10B forma parte del Sistema Aguas de Quelana y del Sistema Vegetación Borde Este. Dado que los resultados de monitoreo de estos puntos ya fueron presentados en las secciones correspondientes a los sistemas Soncor y Aguas de Quelana, respectivamente, no se incluyen en el presente acápite.

El detalle de los puntos de monitoreo del Sistema Vegetación Borde Este se encuentra en el Anexo 2, donde se especifican las coordenadas, el tipo de cada punto de control, las variables ambientales y los parámetros comprometidos, junto con la frecuencia de monitoreo establecida.

Cabe señalar que no existen límites normativos definidos para la calidad fisicoquímica de los parámetros monitoreados. Por esta razón, en esta sección se presentan únicamente los resultados numéricos del monitoreo de calidad química del agua, sin establecer comparaciones con valores de referencia o umbrales de control. El análisis del comportamiento histórico de la calidad se desarrolla en la sección 6 del presente informe.

En el Anexo 6.1 se incluyen los informes de los análisis químicos correspondientes al último semestre, junto con los certificados de autorización de los laboratorios que prestaron servicios durante este periodo como Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFAs).

La Tabla 5-51 presenta los resultados del análisis fisicoquímico del pozo CA-2015, mientras que el a Tabla 5-52 los resultados del pozo L9-1, las muestras de agua fueron tomadas en terreno por SEGEA durante ambos trimestres y analizadas por el laboratorio ALS Life Sciences Chile. Se destaca que el análisis de parámetros fisicoquímicos para el pozo L9-1 se inician a partir de la aprobación de la RCA N°182/2026, por lo que no existen antecedentes históricos de este punto.

Finalmente, en la En la Tabla 5-53 se muestra el resultado del análisis de las muestras tomadas en los puntos donde se mide caudal de agua superficial.

Tabla 5-51: Resultados de análisis fisicoquímico Sistema Borde Este pozo CA-2015

			CA-2015	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	163,8	155
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	163,8	155
Arsénico	mg/L	ALS	0,27837	0,26184
Calcio	mg/L	ALS	266,04335	271,39199
Cloruro	mg/L	ALS	6.618,2	6.312,37
Conductividad	uS/cm	ALS	19.140	20.880
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	17.421	18.350
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	17.650	18.750
Densidad	g/mL	ALS	0,995	1,002
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,004	1,005
Hierro	mg/L	ALS	0,85605	0,59636
Magnesio	mg/L	ALS	245,70692	253,0976
NitrogenoNitritos	mg/L	ALS	<0,01	<0,01
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	<0,01	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	337,40879	355,89785
Sodio	mg/L	ALS	2.903,79283	3.072,7395
Sulfato	mg/L	ALS	634	847,47
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	12.700	12.820
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	17	23
Sólidos Totales	mg/L	ALS	13.210	13.260
Temperatura Terreno	°C	Novandino	26,1	24,9
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	25,3	24,7
pH		ALS	7,4	8
pH Terreno		Novandino	7,161	7,035
pH Terreno		SEGEA	7,33	7,245

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-52: Resultados de análisis fisicoquímico Sistema Borde este pozo L9-1

			L9-1
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Jun-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	154,8
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	154,8
Calcio	mg/L	ALS	110,41795
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	109,14439
Cloruro	mg/L	ALS	330,9
Conductividad	uS/cm	ALS	1.903
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	2.090
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	1.952
Densidad	g/mL	ALS	0,988
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1
Magnesio	mg/L	ALS	32,43142
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	32,01244
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,61
Potasio	mg/L	ALS	12,97931
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	12,97931
Sodio	mg/L	ALS	194,24723
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	192,9919
Sulfato	mg/L	ALS	331
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	1.153
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	520
Sólidos Totales	mg/L	ALS	1.937
Temperatura Terreno	°C	Novandino	20,4
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	19,7
pH		ALS	7,7
pH Terreno		Novandino	7,557
pH Terreno		SEGEA	7,77

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5-53: Resultados de análisis fisicoquímico para aguas superficiales Sistema Borde Este - Aforo

			AFORO QDA AGUAS BLANCAS TRANQUE	AFORO QUEBRADA AGUAS BLANCAS OESTE	AFORO QUEBRADA CAMAR	AFORO QUEBRADA SONCOR
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Jun-2026**	**Jun-2026**	**Jun-2026**	**Jun-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	270,5	273,8	504,7	155,8
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	34,7	29,3	15,6	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	305,2	303	520,3	155,8
Calcio	mg/L	ALS	76,31043	76,35594	141,4023	249,82034
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	76,31043	76,35594	141,4023	249,82034
Cloruro	mg/L	ALS	346,7	318,5	156,7	270,1
Conductividad	uS/cm	ALS	2.053	2.061	2.821	3.842
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	1.873	1.896	2.500	3.470
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	1.942	1.974	2.590	3.590
Densidad	g/mL	ALS	0,992	0,992	0,99	0,993
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1.000	1.000	1	1.001
Magnesio	mg/L	ALS	28,6671	27,73323	129,85587	209,64003
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	28,6671	27,73323	129,34023	209,64003
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,2	0,16	0,06	<0,02
Potasio	mg/L	ALS	28,0807	27,61082	21,0589	26,60093
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	28,0807	27,61082	21,0589	26,60093
Sodio	mg/L	ALS	269,60796	260,97175	253,38258	304,79248
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	269,60796	260,97175	250,80828	304,79248
Sulfato	mg/L	ALS	271	286	704	1.614
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	1.380	1.400	1.713	2.360
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	10	17	10	7
Sólidos Totales	mg/L	ALS	1.420	1.490	1.967	2.450
Temperatura Terreno	°C	Novandino	11,2	6,7	19,9	13,1
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	8,5	6,2	20,5	12,7
pH		ALS	8,8	8,7	7,6	8,1
pH Terreno		Novandino	8,679	8,631	7,471	7,854
pH Terreno		SEGEA	8,655	8,689	7,47	8,074

Fuente: Elaboración Propia

5.1.6.4.2 Validación Resultados

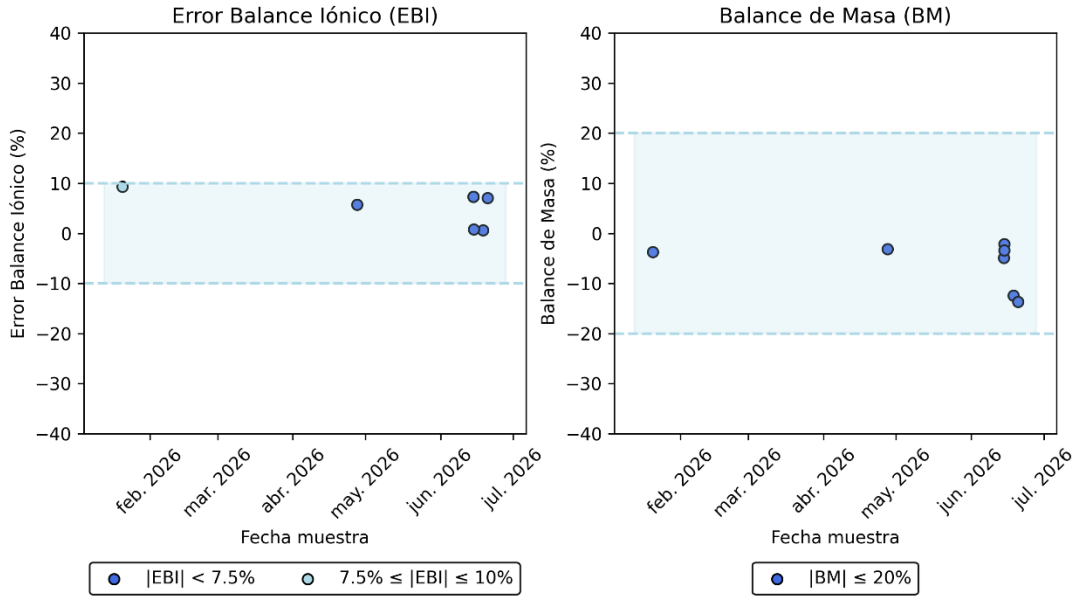
En este apartado se presentan los resultados de la validación para el primer semestre de 2026 en el sistema Vegetación Borde Este, específicamente en el pozo CA-2015. Según lo indicado en la Tabla 5-54 y Figura 5-28, los resultados del balance de masas y del balance iónico fueron satisfactorios en ambos trimestres.

Tabla 5-54: Resultados de la validación en el sistema Vegetación Borde Este.

	Balance iónico (%)			Balance masa sólidos (%)		
Infraestructura	**Enero**	**Abril**	**Junio**	**Enero**	**Abril**	**Junio**
AFORO QDA AGUAS BLANCAS TRANQUE			7,29			-2,11
AFORO QUEBRADA AGUAS BLANCAS OESTE			7,30			-4,90
AFORO QUEBRADA CAMAR			0,58			-12,40
AFORO QUEBRADA SONCOR			0,79			-3,39
CA-2015	9,33	5,75		-3,73	-3,14	
L9-1			7,07			-13,63

Fuente: Elaboración propia

Figura 5-28: Error de balance iónico calculado para los análisis químicos y consistencia de balance de masa para muestras en sistema Vegetación Borde Este



Fuente: Elaboración propia.

5.1.6.5 Caudal agua superficial (aforos)

El sistema de vegetación Borde Este tiene cuatro puntos de aforo de caudal superficial: Quebrada Aguas Blancas Tranque, Quebrada Aguas Blancas Oeste, Quebrada Camar y Quebrada Soncor. En la Tabla 5-55 y Figura 5-29 se presentan los resultados de las Mediciones manuales realizadas durante este semestre de

forma tabular y gráfica. Se observa que, en los cuatro puntos de monitoreo existe información en la totalidad semestre. La ETFA SEGEA midió el caudal en todos los puntos de monitoreo.

Tabla 5-55: Resultados de aforos manuales en los puntos Quebrada Aguas Blancas Tranque, Quebrada Aguas Blancas Oeste, Quebrada Camar y Quebrada Soncor (l/s).

Meses (Fecha)	Nombre Empresa	AFORO QDA AGUAS BLANCAS TRANQUE	AFORO QUEBRADA AGUAS BLANCAS OESTE	AFORO QUEBRADA CAMAR	AFORO QUEBRADA SONCOR
ene	Novandino	8,03	152,6	11,71	17,31
	SEGEA	7,49	145,84	14,83	16,98
feb	Novandino	32,27	191,26	17,04	7,3
	SEGEA	36,04	206,38	16,78	8,03
mar	Novandino	38,3	158,91	16,21	12,95
	SEGEA	38,29	159,14	16,21	13,99
abr	Novandino	28,93	151,1	17,96	6,17
	SEGEA	31,76	156,41	16,01	4,21
may	Novandino	31,33	154,6	16,55	14,87
	SEGEA	32,49	168,08	17,67	14,68
jun	Novandino	37,46	168,69	16,15	16,15
	SEGEA	37,36	204,41	16,68	16,36
Promedio		29,28	168,12	16,15	14,42

Fuente: Elaboración propia.

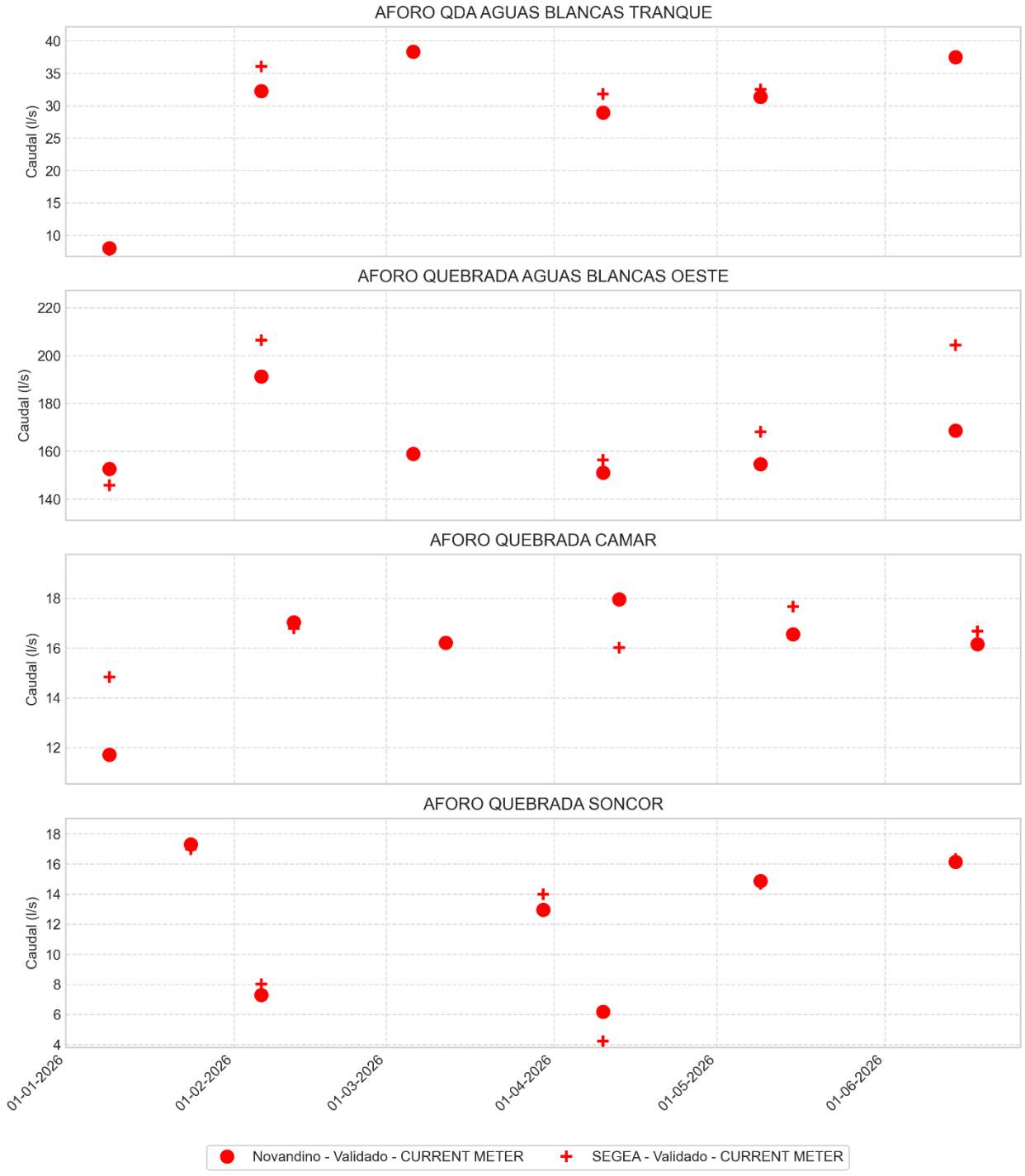
5.1.6.6 Perfil de conductividad eléctrica

Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

5.1.6.7 Posición Interfaz Salina – TEM

Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

Figura 5-29: Caudales medidos en puntos de aforo Quebrada Aguas Blancas Tranque, Quebrada Aguas Blancas Oeste, Quebrada Camar y Quebrada Soncor.



Fuente: Elaboración propia.

5.1.7 SECTOR VEGAS DE TILOPOZO

De acuerdo con lo indicado en la sección 4, el Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico del sector Vegas de Tilopozo, según la RCA N°226/2006 sólo considera el monitoreo del nivel del agua en 5 puntos: 4 pozos y una reglilla, no obstante, a partir de la RCA N°182/2026 se añade el monitoreo de una estación meteorológica y la medición tanto de la superficie como el volumen de las lagunas La Punta y La Brava.

En la Tabla 5-56 se resume el número de puntos de monitoreo.

Tabla 5-56. Puntos de monitoreo ambiental en el Sector Vegas de Tilopozo

Tipo de punto	Seguimiento	Variable/parámetro		Frecuencia	Voluntarios
		RCA 226/2006	RCA 182/2026	RCA 182/2026	
Pozos	Agua Subterránea	4	4 (Nivel)	Mensual	-
Reglilla	Agua Superficial	1	1 (Nivel)	Mensual	-
Estación meteorológica	Meteorológico	0	1 (DV, HR, PA, Pp, RG, T, VV)[60]	Continuo	-
Superficie Laguna	Superficie Lacustre	0	2 (Superficie Topográfica (RTK) / Superficie Imagen)	5 años / Trimestral	-
TEM	Perfil Cuña	0	1	-	-
Volumen Laguna	Batimetría	0	2 (Batimetría / Seguimiento Volumétrico (3D))	5 años / Mensual	-

Fuente: Elaboración propia

5.1.7.1 Nivel del agua subterránea y superficial

En esta sección se presentan los niveles de todos los puntos que componen la red de monitoreo del PSAH para el Sector Vegas de Tilopozo, de acuerdo con la distribución de la Figura 4-9 y en el Anexo 2.

En la Tabla 5-57 se resumen los niveles máximos, mínimos y medios del período reportado. En el Anexo 5 se presenta el registro detallado de los niveles. Adicionalmente se analiza la tendencia del nivel promedio correspondiente al semestre actual en comparación con los promedios de los dos años precedentes. Si el nivel promedio resulta inferior a los años anteriores, se considera que el nivel tiene una tendencia

[60] DV: Dirección del viento, Ev: Evaporación de tanque, HR: Humedad relativa, PA: Presión atmosférica, Pp: Precipitaciones, RG: Radiación global, T: Temperatura, VV: Velocidad del viento

descendente; en cambio, si es superior, se interpreta como una tendencia ascendente. En ausencia de un patrón definido, el nivel se clasifica como neutral o estable.

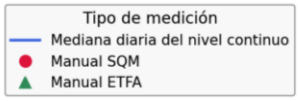
5.1.7.2 Meteorología

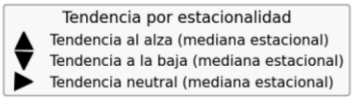
En la Tabla 5-58 se muestra un resumen de los principales estadígrafos de las variables registradas en la estación meteorológica LZA10-1, a partir de los registros diarios calculados según la metodología descrita en el Anexo 9. Las variables medidas por estas estaciones son: humedad relativa, precipitación, temperatura del aire, presión atmosférica, radiación global, velocidad y dirección del viento. Las series diarias para este semestre se presentan gráficamente en la Figura 5-30 y tabuladas en el Anexo 9.2.

Tabla 5-57: Nivel mínimo, máximo y medio (m s.n.m.) en zona marginal del sector Vegas de Tilopozo

Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
L12-1	2299.35	2299.40	2299.38		↓	Marginal
L12-2	2302.53	2302.57	2302.55		→	Marginal
L12-3	2301.68	2301.73	2301.70		→	Marginal
L12-4	2303.73	2303.84	2303.76		→	Marginal
REGLILLA TILOPOZO	2309.27	2309.30	2309.28		→	Marginal

Leyenda de Simbología:





Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Tabla 5-58: Estadígrafos de series diarias de la estación meteorológica LZA10-1

Parámetro	Unidad	Min. valor	Max. valor	Prom. valor	Desv. estándar	Median. valor
Velocidad del viento promedio	m/s	2,10	4,18	3,11	0,46	3,13
Temperatura del aire promedio	°C	5,50	22,30	15,84	3,94	16,79
Humedad relativa promedio	%	5,30	51,63	22,35	9,40	22,66
Radiación global promedio	W/m²	97,20	370,96	255,47	71,34	257,00
Presión atmosférica promedio	mbar	770,17	778,40	773,86	1,64	773,50
Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mediana de la dirección del viento	°	82,30	282,10	NA	23,30	NA

NA: No Aplica. Fuente: Elaboración propia.

5.1.7.3 Superficie Lacustre

Al cierre de este reporte, no aún no se ha realizado las mediciones de superficie lacustre de las Lagunas La Punta y La Brava, debido a que los trabajos del primer semestre se ejecutaron antes de la aprobación de la nueva RCA. Se tiene planificado realizar comenzar con las mediciones a partir del 3er trimestre del 2026.

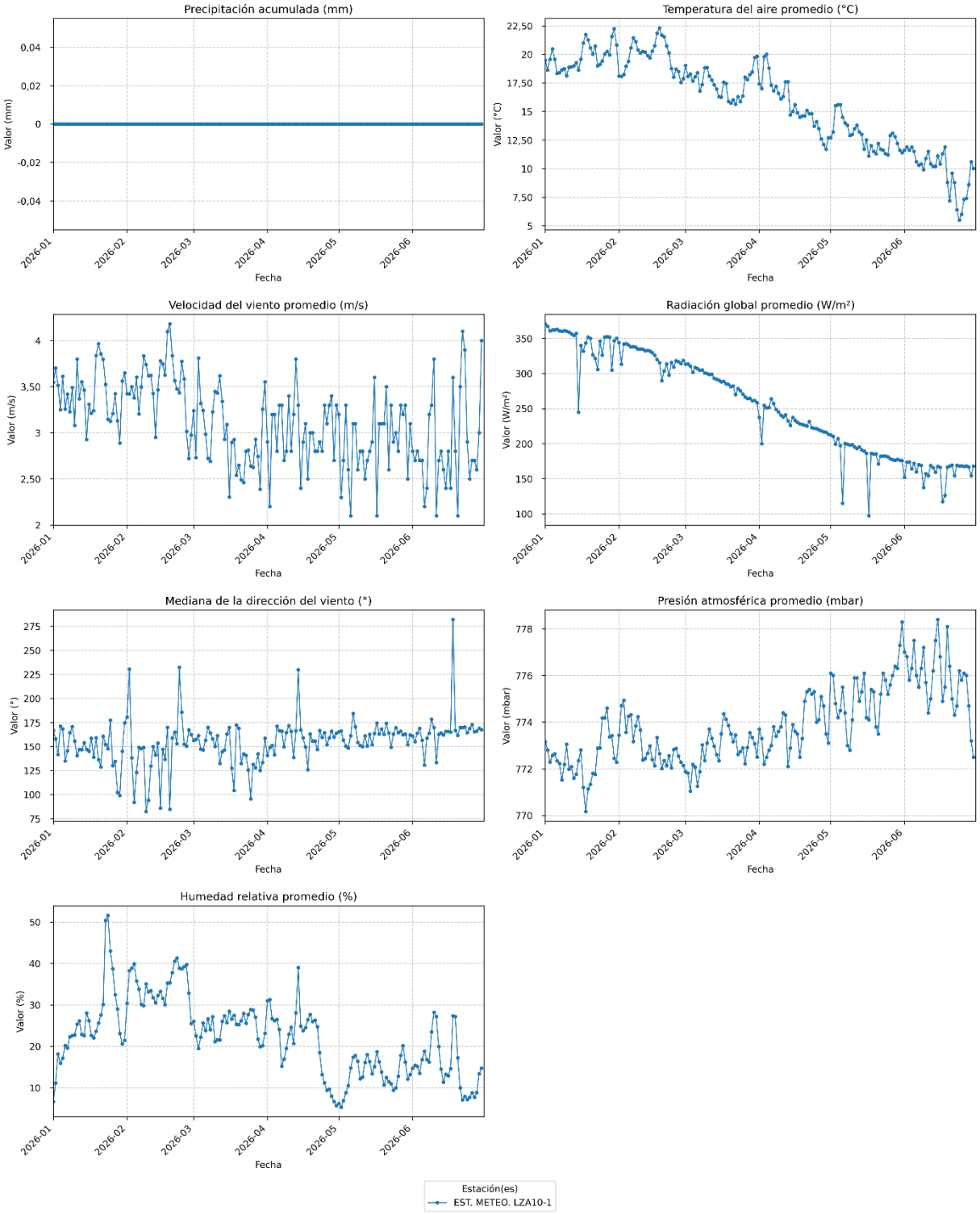
5.1.7.4 Seguimiento Volumétrico (3D)

Al cierre de este reporte, no aún no se ha realizado las mediciones volumétricas de las Lagunas La Punta y La Brava, debido a que no se cuenta la medición base de batimetría de las lagunas.

5.1.7.5 Posición Interfaz Salina – TEM

Se tiene considerado realizar las mediciones de un perfil TEM para este sector. Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

Figura 5-30: Series de precipitación, temperatura y humedad relativa Estación Meteorológica de LZA10-1



Fuente: Elaboración propia

5.1.8 SECTOR NÚCLEO DEL SALAR DE ATACAMA

De acuerdo con lo indicado en la sección 4, el PSAH del Sistema Núcleo del Salar de Atacama considera el monitoreo de las siguientes variables: nivel del agua, meteorología, calidad química y deformación regional, esta última en el marco del CAV-08. El pozo L3-4 (SOPM-8) pertenece tanto a la red de monitoreo del Sistema Aguas de Quelana como al del Sistema Núcleo del Salar de Atacama. Por lo anterior, y dado que los resultados del monitoreo efectuado en dicho punto fueron expuestos en el Sistema Aguas de Quelana, no se incluye en el presente apartado.

Adicionalmente, de manera voluntaria, se incluyen 3 pozos para seguimiento de nivel según la Resolución 1314.

En la Tabla 5-59 se resume el número de puntos de monitoreo, incluyendo los voluntarios.

Los resultados para este semestre se presentan a continuación.

Tabla 5-59. Puntos de monitoreo ambiental en el Sistema Núcleo del Salar de Atacama

Tipo de punto	Seguimiento	Variable/parámetro		Frecuencia	Voluntarios
		RCA 226/2006	RCA 182/2026	RCA 182/2026	
Pozos	Agua Subterránea	21	22 (Nivel / Calidad[61] / Perfil CE)	Mensual-Continuo / Trimestral / Mensual	3[62]
Estación meteorológica	Meteorológico	1	5 (DV, Ev, HR, PA, Pp, RG, T, VV)[63]	Continuo	-
Control Deformación	GNSS	0	0	Continua	6[64]

Fuente: Elaboración propia

[61] 5 puntos de medición de calidad

[62] 3 pozos según Res 1314

[63] DV: Dirección del viento, Ev: Evaporación de tanque, HR: Humedad relativa, PA: Presión atmosférica, Pp: Precipitaciones, RG: Radiación global, T: Temperatura, VV: Velocidad del viento

[64] 6 estación GNSS por definir según CAV-08

5.1.8.1 Nivel de salmuera

En esta sección se exponen los niveles de los pozos que componen la red de monitoreo del PSAH para el sistema Núcleo del Salar de Atacama para el primer semestre de 2026, de acuerdo con la distribución señalada en la Figura 4-11 y en el Anexo 2.

En Tabla 5-60 se presentan los niveles máximos, mínimos y medios del período a reportar. Adicionalmente se analiza la tendencia del nivel promedio correspondiente al semestre actual en comparación con los promedios de los dos años precedentes. Si el nivel promedio resulta inferior a los años anteriores, se considera que el nivel tiene una tendencia descendente; en cambio, si es superior, se interpreta como una tendencia ascendente. En ausencia de un patrón definido, el nivel se clasifica como neutral o estable, el Anexo 5 contiene el registro detallado de los niveles.

Tabla 5-60: Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Núcleo

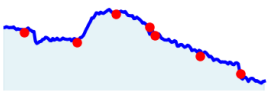
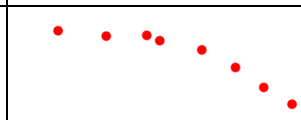
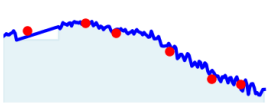
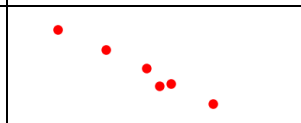
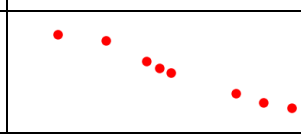
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
PSAH						
1001	2298.78	2298.86	2298.83		-	Núcleo
1906	2298.45	2298.54	2298.50		↓	Núcleo
2028	2298.45	2298.51	2298.49		↓	Núcleo
2040	2298.87	2299.02	2298.97		→	Núcleo
C4-B	2300.73	2300.86	2300.81		→	Marginal
E-101	2298.80	2298.99	2298.89		→	Núcleo
E-324	2296.05	2297.83	2296.91		→	Núcleo

Tabla 5-60: Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Núcleo

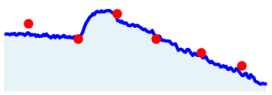
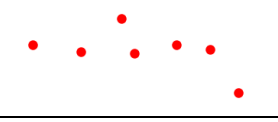
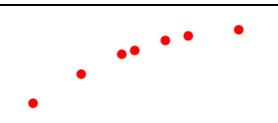
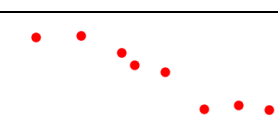
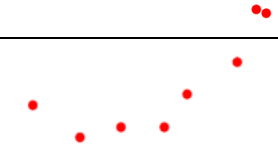
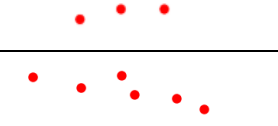
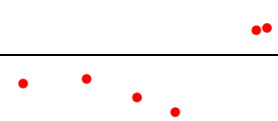
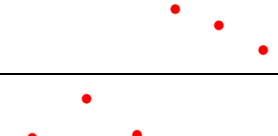
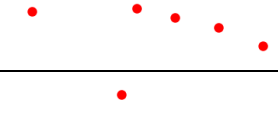
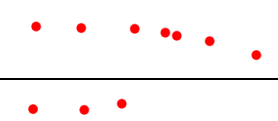
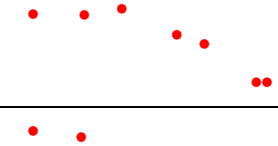
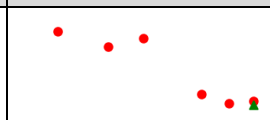
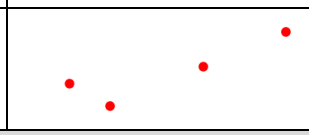
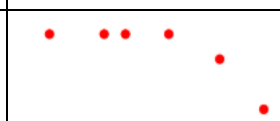
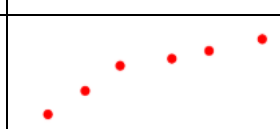
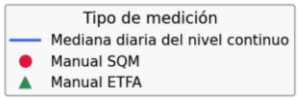
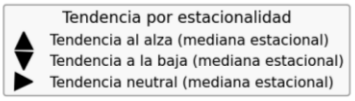
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
EIA-5	2298.42	2298.53	2298.48		↓	Núcleo
M1-C	2298.91	2298.96	2298.94		→	Núcleo
M2-C	2290.67	2291.54	2291.24		→	Núcleo
M7	2289.10	2296.57	2292.80		→	Núcleo
MSW-252	2335.05	2335.09	2335.06		-	Núcleo
SAMPLE-4	2293.19	2293.20	2293.19		→	Núcleo
SOPE-6	2298.56	2298.62	2298.60		↓	Núcleo
SOPM-10	2298.49	2298.56	2298.53		↓	Núcleo
SOPM-11	2298.54	2298.66	2298.60		→	Núcleo
SOPM-12C	2298.68	2298.83	2298.73		↓	Núcleo
SOPM-2	2298.53	2298.59	2298.56		↓	Núcleo
SOPM-4	2298.28	2298.33	2298.30		↓	Núcleo

Tabla 5-60: Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) del Sistema Núcleo

Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
SOPM-5	2298.34	2298.38	2298.36		↓	Núcleo
ZAR-C-S	2295.28	2295.30	2295.29		→	Núcleo
Resolución 1314						
2022	2298.55	2298.61	2298.58		↓	Núcleo
2026	2298.62	2298.64	2298.64		↓	Núcleo
2041	2294.91	2295.00	2294.96		→	Núcleo

Leyenda de Simbología:





Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

5.1.8.2 Meteorología

En la Tabla 5-61 presenta un resumen de los principales estadígrafos de ocho parámetros meteorológicos diarios registrados en las estaciones KCL y SOP durante el primer semestre de 2026. Estos parámetros — precipitación, evaporación, temperatura del aire, velocidad del viento, presión atmosférica, humedad relativa, radiación global y dirección del viento fueron calculados según la metodología descrita en el Anexo 3.3. Las series diarias de estas variables en el periodo previamente mencionado se presentan en forma gráfica en la Figura 5-2 y en forma tabulada en el Anexo 9.2.

Tabla 5-61: Estadígrafos de series diarias las estaciones meteorológicas KCL y SOP

Estación	Parámetro	Unidad	Min. valor	Max. valor	Prom. valor	Desv. estándar	Median. valor
KCL	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	0,10	0,00	0,01	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	128,60	293,50	NA	40,15	NA
	Evaporación diaria	mm	2,10	21,80	8,48	4,06	7,73
	Presión atmosférica promedio	mbar	770,91	778,70	774,30	1,52	773,96
	Radiación global promedio	W/m²	115,60	374,89	265,38	73,18	272,41
	Humedad relativa promedio	%	9,67	45,53	23,37	7,84	22,10
	Temperatura del aire promedio	°C	6,10	23,43	17,16	4,06	18,50
	Velocidad del viento promedio	m/s	0,80	4,11	2,28	0,91	2,40
SOP	Velocidad del viento promedio	m/s	0,70	3,94	2,34	0,92	2,50
	Temperatura del aire promedio	°C	6,50	23,76	17,35	4,10	18,60
	Humedad relativa promedio	%	9,70	49,91	25,11	8,75	23,90
	Radiación global promedio	W/m²	136,50	431,84	305,97	77,15	308,00
	Presión atmosférica promedio	mbar	772,02	779,80	775,39	1,53	775,06
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	0,80	0,01	0,08	0,00
	Evaporación diaria	mm	1,40	14,76	8,12	3,34	8,44
	Mediana de la dirección del viento	°	75,70	241,70	NA	35,24	NA

NA: No Aplica. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-31: Series de parámetros meteorológicos diarios de las estaciones meteorológicas KCL y SOP durante el primer semestre de 2026.



Fuente: Elaboración propia.

5.1.8.3 Calidad química

Esta sección presenta los resultados de las mediciones y análisis fisicoquímicos realizados en los puntos de control del Sistema Núcleo del Salar de Atacama durante el semestre a reportar. El detalle de los puntos de monitoreo, incluyendo coordenadas, tipo de punto, variables ambientales, parámetros comprometidos y frecuencia de monitoreo, se encuentra en el Anexo 2.

Dado que no existen límites normativos para los parámetros evaluados, se presentan únicamente los resultados numéricos sin comparación con umbrales de control. El análisis histórico de la calidad se aborda en la sección 6.

Los informes de análisis del semestre se incluyen en el Anexo 6.1, mientras que los certificados de autorización de los laboratorios acreditados como ETFAs (ALS Life Sciences Chile, Centro de Ecología Aplicada y SEGEA) se presentan en el Anexo 4.5.

Desde la Tabla 5-62 a la Tabla 5-63 muestran los resultados de los análisis fisicoquímicos de salmuera para los pozos de monitoreo, con muestras tomadas en terreno por SEGEA y analizadas por ALS Life Sciences Chile en enero y abril de 2026.

Los resultados en el CAV-09 para el mes de junio del 2026 se muestran en Tabla 5-64, los cuales fueron analizados por el Laboratorio del Centro del Centro de Ecología Aplicada (CEA).

Tabla 5-62: Resultados calidad del agua del Sistema Núcleo del Salar de Atacama

			1001		1906		MSW-252
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Jun-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	445,4	464,5	366,8	365	458,1
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	445,4	464,5	366,8	365	458,1
Calcio	mg/L	ALS	897,17867	653,66234	425,11215	426,33187	584,60516
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	756,80089	653,26603	405,69434	419,06557	535,83855
Cloruro	mg/L	ALS	200.795,9	213.120,11	183.462,6	191.097,97	101.748,6
Conductividad	uS/cm	ALS	259.200	254.100	251.200	256.600	237.000
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	232.000	235.000	198.500	219.000	234.000
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	241.000	239.000	235.000	231.000	241.000
Densidad	g/mL	ALS	1,208	1,208	1,204	1,212	1,209
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,206	1,208	1,205	1,205	1,221
Magnesio	mg/L	ALS	12.100,83896	8.493,81976	7.408,01708	7.834,87301	8.694,68714
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	9.044,38681	8.359,09488	7.116,87761	7.809,86019	7.889,6255
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	4,73	<0,01	1,81	<0,01	4,02
Potasio	mg/L	ALS	25.610,43783	19.077,94688	15.537,06819	15.936,93216	18.570,40725
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	21.620,81265	19.017,46779	14.980,9949	15.705,98453	17.778,39411
Sodio	mg/L	ALS	124.895,20338	98.604,55687	96.425,45368	99.629,22635	96.840,64166
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	122.190,71736	98.604,55687	92.036,45884	99.271,10242	96.748,05673
Sulfato	mg/L	ALS	11.103	15.319,2	18.872	17.058,46	10.167
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	358.120	393.900	349.930	225.010	199.500
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	1.176	1.392	1.650	4.930	792
Sólidos Totales	mg/L	ALS	382.470	443.480	362.530	264.270	208.200
Temperatura Terreno	°C	Novandino	26,9	23,5	25,9	25,7	18,2
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	27,2	23,6	24,6	24,2	19,9
pH		ALS	7,1	7,1	6,8	6,5	7
pH Terreno		Novandino	6,937	7,114	6,623	6,663	6,924
pH Terreno		SEGEA	7,081	7,106	6,788	6,901	7,084

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-63: Resultados calidad del agua del Sistema Núcleo del Salar de Atacama (Continuación)

			SOPM-12C		M7	
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Ene-2026**	**Abr-2026**	**Ene-2026**	**Abr-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	559,5	537,4	821,7	803
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	559,5	537,4	821,7	803
Calcio	mg/L	ALS	466,86356	372,46621	384,63999	384,63999
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	451,97345	372,46621	336,2287	336,2287
Cloruro	mg/L	ALS	190.440,9	240.740,04	206.423,6	206.423,6
Conductividad	uS/cm	ALS	242.300	255.300	241.900	241.900
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	226.000	227.000	207.000	233.000
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	231.000	233.000	227.000	227.000
Densidad	g/mL	ALS	1,218	1,213	1,22	1,22
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,216	1,218	1,219	1,186
Magnesio	mg/L	ALS	14.889,73149	11.992,3771	17.650,19598	17.650,19598
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	14.374,10752	11.992,3771	16.034,98705	19.099,81959
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	1,4	<0,01	47,61	<0,01
Potasio	mg/L	ALS	31.500,30362	24.798,57337	32.849,6619	35.173,0498
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	30.399,38335	24.798,57337	29.035,24832	35.173,0498
Sodio	mg/L	ALS	111.000,97017	91.091,33437	81.636,23616	81.800,09717
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	110.816,48989	91.091,33437	70.569,86485	81.800,09717
Sulfato	mg/L	ALS	18.903	25.612,64	18.162	13.899,23
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	384.020	329.920	421.320	365.960
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	544	1.075	557	1.669
Sólidos Totales	mg/L	ALS	392.640	357.860	438.820	404.550
Temperatura Terreno	°C	Novandino	23,9	24,3	22,5	23,4
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	24,6	23,5	22,2	22,5
pH		ALS	6,9	6,9	6,8	6,8
pH Terreno		Novandino	6,375	6,685	6,605	6,537
pH Terreno		SEGEA	6,832	6,929	6,748	6,704

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5-64: Resultados calidad del agua del Sistema Núcleo del Salar de Atacama

			2040	E-324	M7	SOPE-6	SOPM-2
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Jun-2026**	**Jun-2026**	**Jun-2026**	**Jun-2026**	**Jun-2026**
Ácido Bórico		CEA	3.078	3.030	3.127	2.812	2.824
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	CEA	156	251	987	233	252
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	CEA	<5	<5	<5	<5	<5
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	CEA	128	206	809	191	207
Calcio	mg/L	CEA	333	301	347	299	268
Calcio Disuelto	mg/L	CEA	329	290	344	285	243
Carbono Orgánico Total	mg/L	CEA	7,21	6,88	4,96	4,08	4,28
Cloruro	mg/L	CEA	205.823	189.161	216.954	196.748	193.415
Conductividad	uS/cm	CEA	374.000	372.000	370.000	373.000	373.000
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	228.000	225.000	213.000	222.000	220.000
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	237.000	234.000	234.000	235.000	231.000
Densidad	g/mL	CEA	1,4586	1,2086	1,2582	1,2727	1,2288
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,225	1,229	1,232	1,226	1,227
Litio	mg/L	CEA	2.006	2.256	2.597	1.404	1.358
Litio Disuelto	mg/L	CEA	1.983	2.109	2.295	1.362	1.318
Magnesio	mg/L	CEA	13.211	15.968	18.175	9.642	9.897
Magnesio Disuelto	mg/L	CEA	12.965	15.748	17.258	9.079	9.433
Potasio	mg/L	CEA	21.541	23.577	29.112	14.547	13.863
Potasio Disuelto	mg/L	CEA	21.147	23.383	27.670	13.286	13.368
Sodio	mg/L	CEA	84.470	77.584	77.557	95.705	98.539
Sodio Disuelto	mg/L	CEA	83.273	75.720	76.112	92.859	94.769
Sulfato	mg/L	CEA	17.090	18.925	25.577	13.682	23.017
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	CEA	338.340	338.830	338.220	335.820	334.360
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	CEA	32	35	45	24	9
Sólidos Totales	mg/L	CEA	360.550	361.550	364.530	360.970	362.050
Temperatura Terreno	°C	Novandino	19,6	19,6	19,9	20,6	20,7
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	19,6	19,4	19,7	20,5	21,1
pH		CEA	6,794	6,773	6,751	7,066	7,058
pH Terreno		Novandino	6,751	6,693	6,621	6,992	6,971
pH Terreno		SEGEA	6,918	6,864	6,823	7,147	7,125

Fuente: Elaboración propia.

5.1.8.3.1 Validación resultados

Los pozos son 1001 y SOPM12-C están clasificados como calidad 3 según RCA N°182/2026 y no cuentan con los parámetros obligatorios requeridos para el cálculo de balance iónico y balance de masa, según lo establecido en la Tabla 4-2 y en la RCA Nº226/2006. No obstante, se incorporaron parámetros adicionales

de forma voluntaria con el objetivo de habilitar dichos cálculos y fortalecer el control y aseguramiento de calidad del producto analítico entregado por el laboratorio ALS Life Sciences S.A. Por otro lado, los pozos M7 y 1906 son muestreados bajo los compromisos adquiridos en la Acción 16 del PdC y en este semestre se analizaron con la batería de análisis de la calidad 3.

Con respecto a la RCA N°182/2026, se incorporan los pozos MSW-252, M7 y 1906 al monitoreo existente, pero cambiando la calidad 3 de monitoreo a calidad A para todos los puntos.

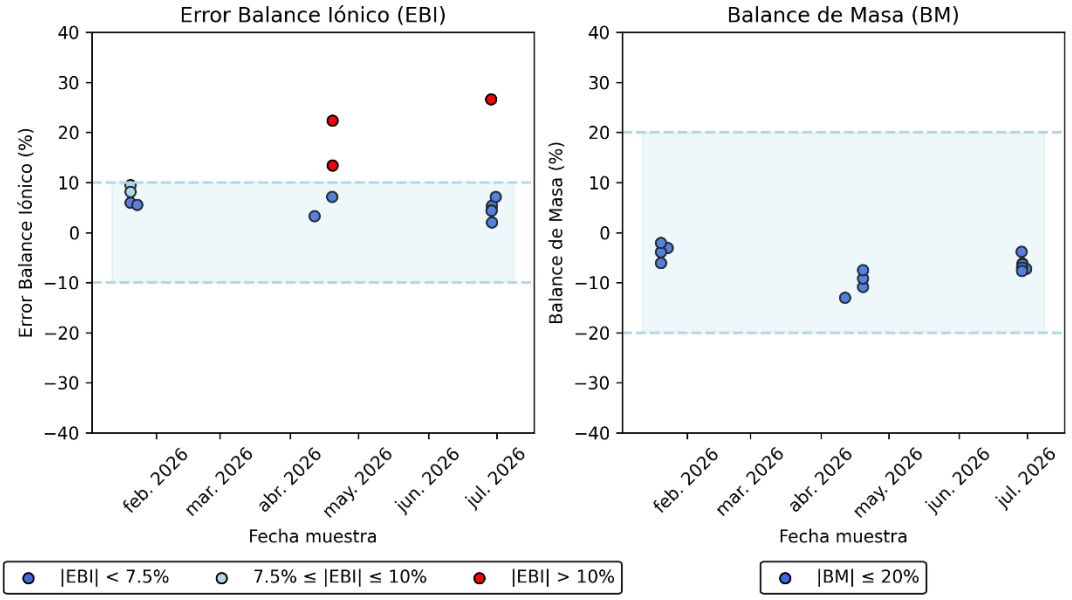
En la Tabla 5-65 y Figura 5-32 se reportan balances iónicos y balances de masa, los cuales se encuentran dentro de los límites aceptables, salvo el Balance iónico del pozo MSW-252 en junio y M7 y SOPM-12C en abril.

Tabla 5-65: Resultados de la validación en el Sistema Núcleo

	Balance iónico (%)			Balance masa sólidos (%)		
Infraestructura	**Enero**	**Abril**	**Junio**	**Enero**	**Abril**	**Junio**
1001	5,93	7,13		-6,06	-10,87	
1906	5,51	3,31		-3,02	-12,99	
2040			5,40			-6,15
E-324			2,03			-6,27
M7	9,45	22,38	7,11	-3,86	-9,13	-7,21
MSW-252			26,66			-3,80
SOPE-6			4,49			-6,96
SOPM-12C	8,15	13,39		-2,06	-7,51	
SOPM-2			4,36			-7,65

Fuente: Elaboración propia

Figura 5-32: Error de balance iónico para los análisis químicos para muestras de sistema Núcleo



Fuente: Elaboración propia.

Los parámetros analizados se validan mediante la comparación de la concentración actual con el análisis de sus concentraciones históricas o comparando sus resultados con los obtenidos en terreno. La principal desviación es en la conductividad eléctrica de terreno versus la de laboratorios, mostrando diferencias mayores al 10% definido para esto. En la Tabla 5-66 a continuación se indica que variable no cumple con este criterio de validación.

Tabla 5-66: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el Sistema Núcleo

Parámetro	Fecha	Punto	Empresa	Motivo
Conductividad Terreno	Ene-2026	1906	Novandino	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Conductividad	Abr-2026	1906	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Solidos Suspendidos Totales	Abr-2026	1906	ALS	Fuera de tendencia
Conductividad	Abr-2026	E-324	CEA	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Conductividad	Abr-2026	E-324	CEA	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Densidad	Abr-2026	E-324	CEA	Fuera de tendencia
Sulfato	Abr-2026	SOPM-12C	ALS	Fuera de tendencia
Sulfato	Abr-2026	E-324	CEA	Fuera de tendencia
Conductividad	Abr-2026	MSW-252	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA
Conductividad	Abr-2026	SOPE-6	CEA	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA

Parámetro	Fecha	Punto	Empresa	Motivo
Conductividad	Abr-2026	SOPM-2	CEA	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA

Fuente: Elaboración propia

5.1.9 SECTOR CUÑA SALINA

De acuerdo con lo señalado en la sección 4, el PSAH Redex de la Cuña Salina contempla 18 pozos, estos incluyen todos los pozos indicados en la RCA N°226/2006 (9 pozos), en la RCA N°182/2026 se agregan otros 9 puntos donde 4 corresponden a pozos definidos anteriormente en la Res N°1314/2020, otros 4 son incorporaciones y el restante corresponde a un pozo que se debe reabrir. Los puntos están agrupados en 6 sectores que van desde el sector norte del núcleo hasta el Sistema Peine, en los cuales se realizan mediciones de perfilaje de conductividad eléctrica, registro de nivel y, en algunos casos, muestreo para calidad química. Adicionalmente se considera 9 perfiles para la medición de Transiente Electromagnético (TEM). Se debe considerar que la metodología técnica de medición de TEM, no es posible medir exactamente en las mismas coordenadas indicadas, pero si en el mismo sector, sin que esto invalide los resultados y futuros análisis comparativos y evoluciones temporales.

Todas estas mediciones ayudan a la interpretación del posible movimiento de la Cuña Salina en el margen del salar.

Al cierre de este informe, aún está pendiente la perforación de 3 pozos. PM1-2 y PM2-2 se encuentran en tramitación a la espera de la aprobación del PAS, por su parte el pozo Campamento Andino se debe reabrir y está en proceso su habilitación para completar el monitoreo del perfilaje de conductividad eléctrica.

Los resultados para este semestre se presentan a continuación.

En la Tabla 5-67 se resume el número de puntos de monitoreo.

Tabla 5-67. Puntos de monitoreo ambiental en el Sector Cuña Salina

Tipo de punto	Seguimiento	Variable/parámetro		Frecuencia	Voluntarios
		RCA 226/2006	RCA 182/2026	RCA 182/2026	
Pozos	Agua Subterránea	9	18 (Nivel / Perfil Conductividad Eléctrica / Calidad A (5))	Mensual – Continuo[65] / Mensual / Trimestral	-
TEM	Perfil Cuña	0	9	Semestral	-

Fuente: Elaboración propia

5.1.9.1 Nivel del agua subterránea

En esta sección se presentan los niveles de 7 de los 18 puntos de monitoreo para el Sector Cuña Salina (aún faltando los pozos PM1-2, PM2-2), ya que los otros puntos pertenecen a los Sistemas Aguas de Quelana (L4-3, MP17-071, MP17-072, MP17-073 y MP17-074), el Sistema Boder Este (Camar-2015 y Campamento Andino) y al Sistema Peine (L10-1 y L10-18). En la Tabla 5-68 se muestra gráficamente el resultado completo del monitoreo, que considera las mediciones comprometidas y adicionales. El Anexo 5 contiene el registro detallado de los niveles y el número de mediciones realizadas por ambas empresas (SEGEA y Novandino). En este periodo no se realizó la medición en el pozo Cuña 6 por la restricción de acceso a la zona por parte de la comunidad de Peine.

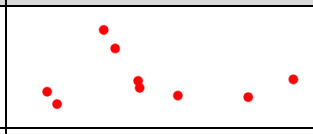
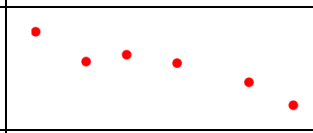
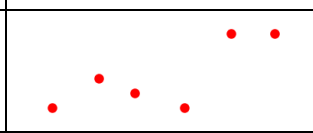
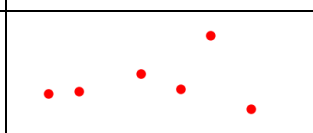
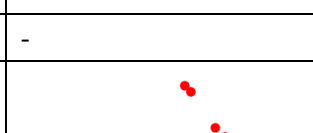
En la tabla siguiente adicionalmente se analiza la tendencia del nivel promedio correspondiente al semestre actual en comparación con los promedios de los dos años precedentes. Si el nivel promedio resulta inferior a los años anteriores, se considera que el nivel tiene una tendencia descendente; en cambio, si es superior, se interpreta como una tendencia ascendente. En ausencia de un patrón definido, el nivel se clasifica como neutral o estable.

Tabla 5-68: Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) en los pozos para el seguimiento de la cuña salina

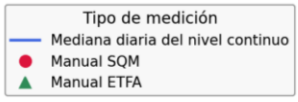
Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
CUÑA 1	2299.69	2299.73	2299.72		→	Marginal

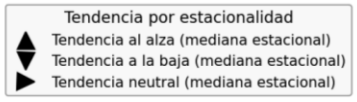
[65] Según la RCA N°182/2026 Pozo Cuña 5 cuenta monitoreo continuo, al cierre del reporte aún no se modifica la frecuencia de mensual a continuo, quedando pendiente para el próximo semestre.

Tabla 5-68: Nivel mínimo, máximo y medio (m.s.n.m.) en los pozos para el seguimiento de la cuña salina

Pozo	Mínimo	Máximo	Media	Gráfico	Tendencia	Zona
CUÑA 2	2300.24	2300.28	2300.26		→	Marginal
CUÑA 3	2318.80	2318.85	2318.83		→	Marginal
CUÑA 4	2306.17	2306.18	2306.18		→	Marginal
CUÑA 5	2301.15	2301.19	2301.17		→	Marginal
CUÑA 6	-	-	-	-	-	Marginal
CUÑA 7	2299.97	2299.99	2299.98		-	Marginal

Leyenda de simbología:





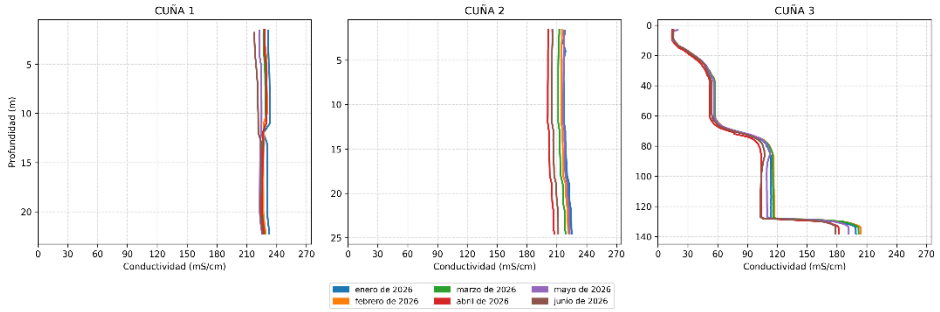
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

5.1.9.2 Perfiles de Conductividad

Durante el este semestre se realizaron mediciones mensuales de perfiles de conductividad eléctrica (CE) en los pozos del sector Cuña Salina. Este compromiso se cumplió en todos los puntos, con excepción del pozo Cuña 6, que no pudo ser visitado durante el semestre debido a restricciones de acceso y en el pozo Cuña 7, en donde se logró realizar 3 mediciones.

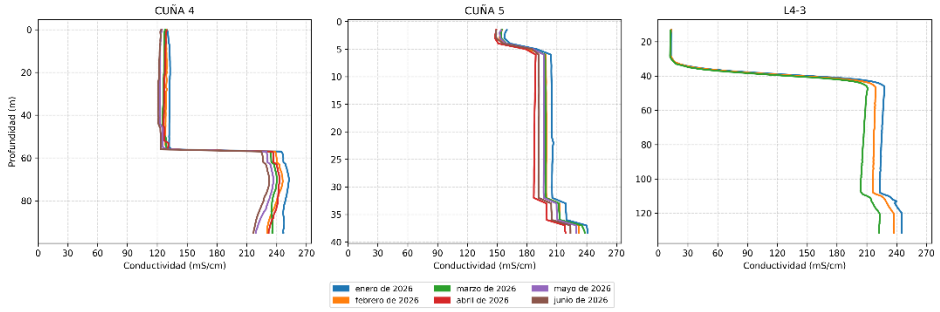
Los resultados de las Mediciones de perfiles de CE en los pozos monitoreados durante el actual semestre se presentan ordenados de norte a sur en la Figura 5-33 (Cuña 1, Cuña 2 y Cuña 3), la Figura 5-34 (Cuña 4, Cuña 5 y L4-3), la Figura 5-35 (Cuña 6, Cuña 7 y L10-1), la Figura 5-36 (Serie de pozos MP17-7x) y la Figura 5-37 (Pozo Camar-2015). En el Anexo 6.2 se entregan todos los valores.

Figura 5-33: Registro de CE para los pozos Cuña 1, Cuña 2 y Cuña 3



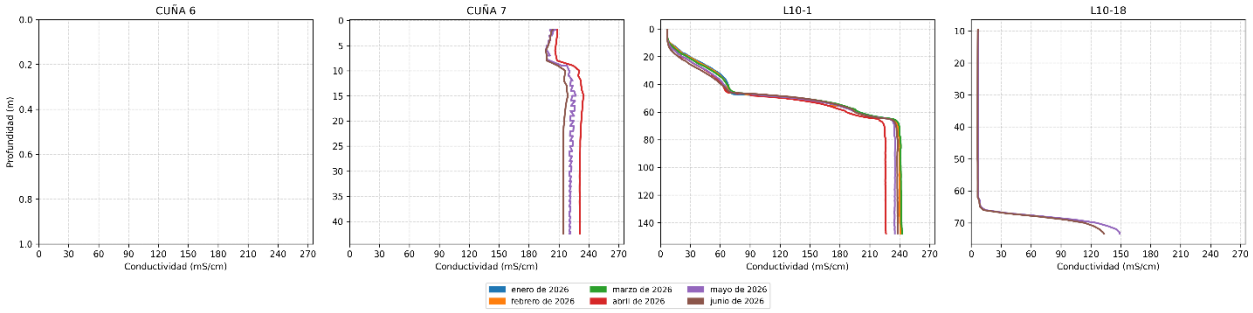
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-34: Registro de CE para los pozos Cuña 4, Cuña 5 y L4-3



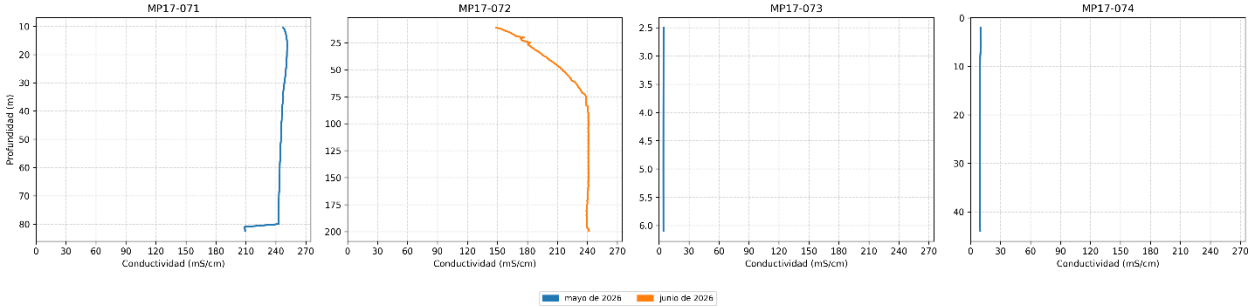
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-35: Registro de CE para los pozos Cuña 6, Cuña 7, L10-1 y L10-18



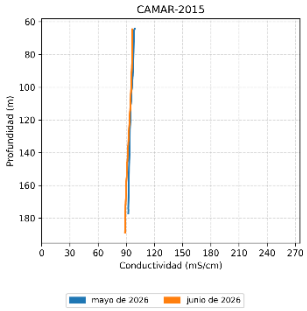
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-36. Registro CE para los pozos MP71-01 a MP71-04



Fuente: Elaboración propia

Figura 5-37. Registro de CE para el pozo Camar-2015



Fuente: Elaboración Propia

5.1.9.3 Perfiles de Transiente Electromagnético (TEM)

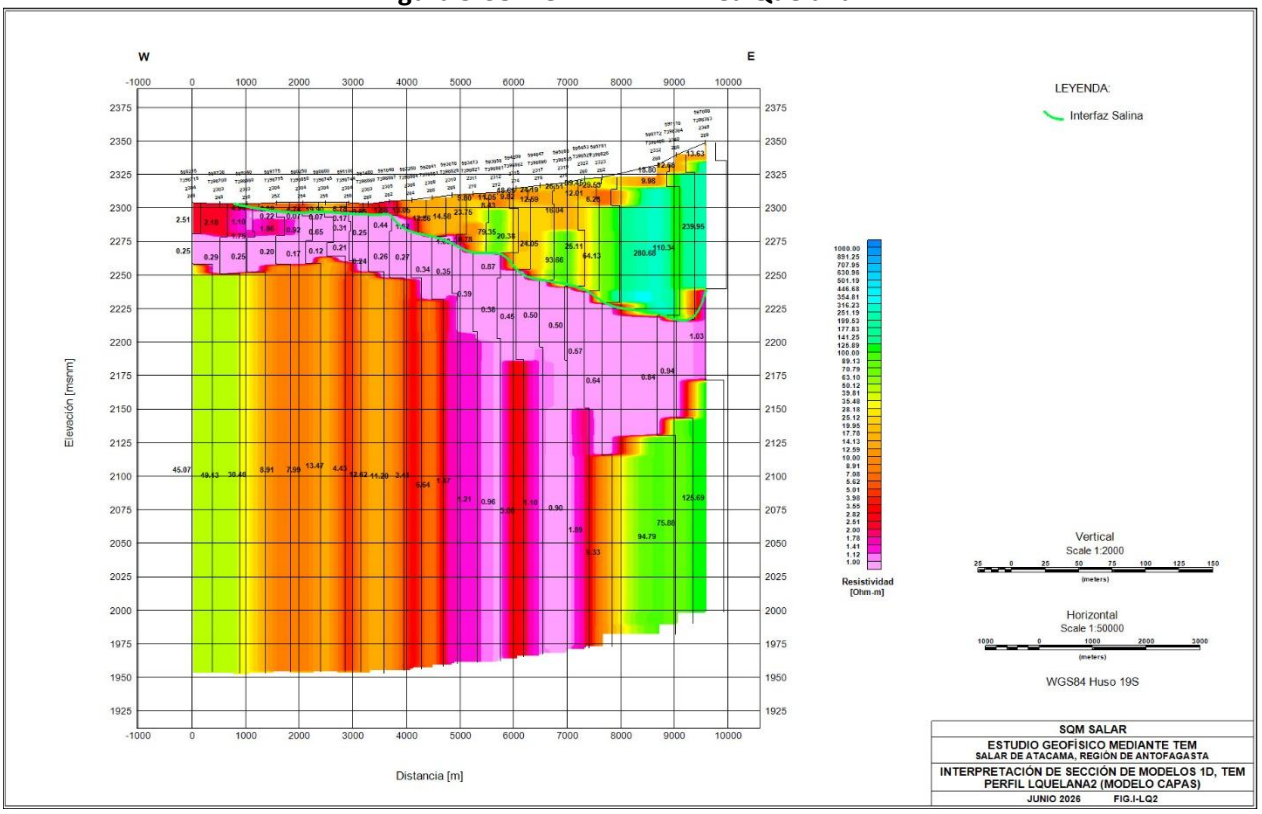
Dentro de los nuevos compromisos del PSAH es monitorear la cuña salina a través de perfiles Transiente Electromagnético (TEM). Se han definido 9 perfiles, lo que posteriormente se analizan en conjunto con los registre de CE en profundidad.

Al 30 de junio de 2026, la única línea que se encontraba completamente medida y procesada correspondía a Quelana 2. El perfil Peine completó su medición en terreno el 29 de junio, quedando pendiente su procesamiento e interpretación a esa fecha, los resultados de esta interpretación se incluirán en el siguiente reporte.

Las principales causas que impidieron completar las mediciones de la totalidad de las líneas TEM se presentan en la Sección 5.1, donde se detallan las restricciones de acceso, autorizaciones y condiciones operacionales que afectaron su ejecución (respaldos en Anexo 4.6). Las líneas pendientes que no presentaban estas restricciones o impedimentos de acceso fueron posteriormente medidas durante los meses de julio y agosto de 2026.

En la Figura 5-38 se muestra el resultado de la medición realizada durante el primer semestre en la Línea Quelana 2. Durante los siguientes informes se irán presentando los diferentes resultados en los otros perfiles.

Figura 5-38. Perfil TEM – Línea Quelana 2.



Fuente: Elaboración Propia.

5.1.10 SECTOR ZONA NORTE

La red de monitoreo de la zona norte está conformada por 14 puntos, que incluyen: 3 estaciones de aforo (APSA-3 y Aforo río San Pedro 1 y 2), la reglilla L11-G1, 3 pozos de monitoreo de nivel y 7 pozos de monitoreo de nivel y calidad, cuya construcción forma parte de este Proyecto. En dos de estos últimos también se realizan perfilaje de conductividad eléctrica para el monitoreo de la cuña salina.

En la Tabla 5-69 se resume el número de puntos de monitoreo.

Tabla 5-69. Puntos de monitoreo ambiental en el Sector Zona Norte

Tipo de punto	Seguimiento	Variable/parámetro		Frecuencia	Voluntarios
		RCA 226/2006	RCA 182/2026	RCA 182/2026	
Pozos	Agua Subterránea	2	10 (Nivel / Calidad A (7) / Perfil Conductividad Eléctrica (2))	Mensual / Trimestral / Mensual	-
Reglilla	Agua Superficial	1	1 (Nivel)	Mensual	-

Tipo de punto	Seguimiento	Variable/parámetro		Frecuencia	Voluntarios
		RCA 226/2006	RCA 182/2026	RCA 182/2026	
Estación de Aforo	Agua Superficial	0	3 (Caudal / Calidad A / Topobatimetría)	Mensual / Trimestral / Anual	-
Estación meteorológica	Meteorológico	0	1 (DV, HR, PA, Pp, RG, T, VV)[66]	Continuo	-
TEM	Perfil Cuña	0	1	Semestral	-

Fuente: Elaboración propia

5.1.10.1 Nivel de agua subterránea y Superficial

El pozo C4-B, forma parte del Sistema Núcleo y no se presentará en esta sección. Los pozos L11-1, L11-2 y la Reglilla L11-G1 no han sido monitoreados debido a que no se tiene autorización por parte de la Comunidad de Solor al sector, adicionalmente aún no se tienen registros de nivel de los pozos de la serie PMx-x poque estos aún no se han sido construidos a la espera de las autorizaciones correspondientes para mejorar y/o crear los accesos a los puntos a perforar.

5.1.10.2 Caudal de agua superficial

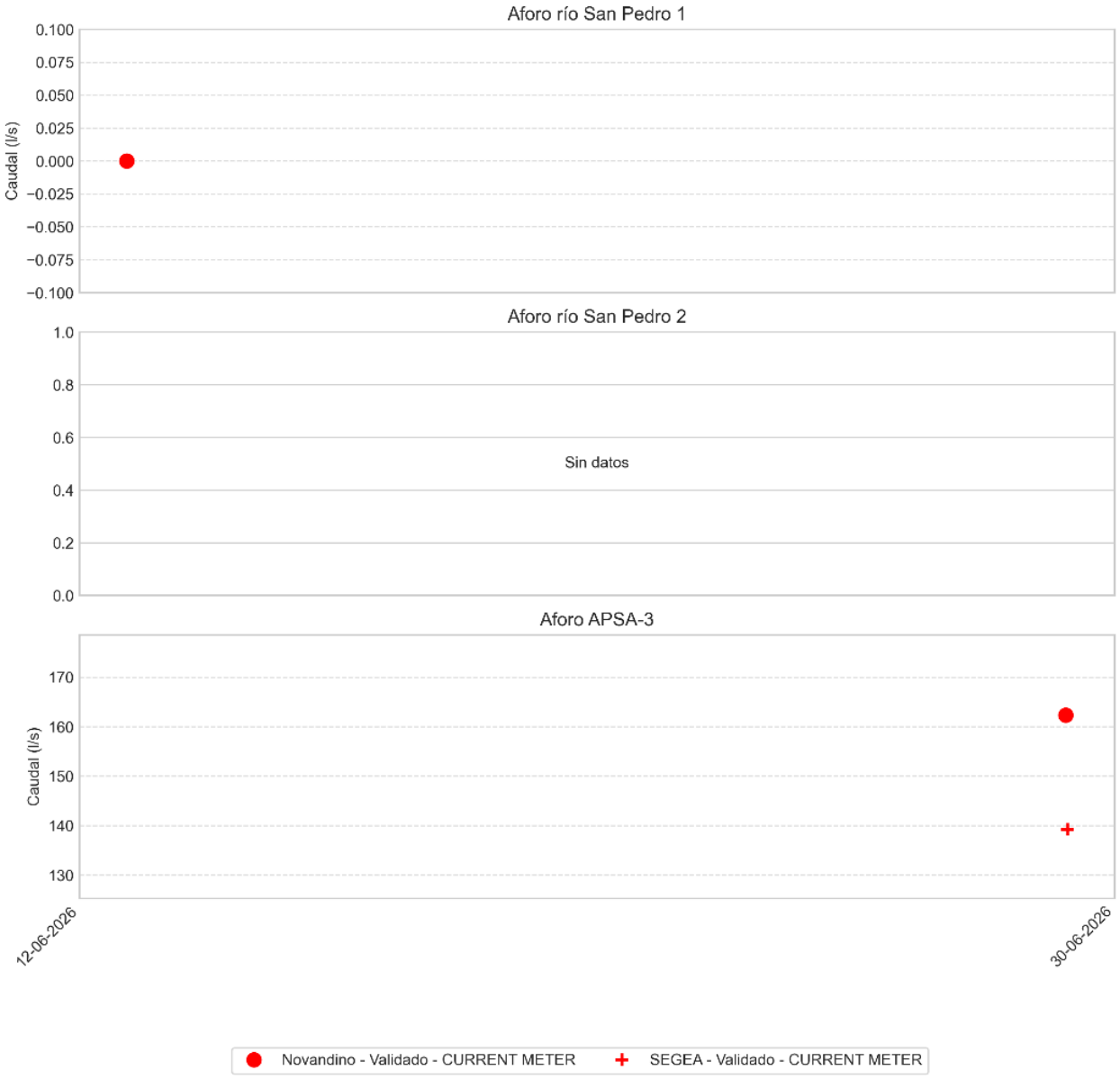
A la fecha de cierre de este reporte, se ha logrado visitar 2 de los 3 puntos propuestos para medición de caudal de agua superficial. En particular se destaca el punto Río San Pedro 1, localizado en delta final del Río San Pedro, durante junio 2026 no se observó caudal. No se ha logrado realizar las mediciones en el punto Río San Pedro 2 por no contar con la autorización de la Comunidad. En la Tabla 5-70 se muestra los resultados para el semestre a reportar en este informe, mientras que en la Figura 5-37 su representación gráfica.

Tabla 5-70: Resultados de aforos manuales en el Sector Zona Norte

Meses (Fecha)	Nombre Empresa	APSA-3	RÍO SAN PEDRO 1	RÍO SAN PEDRO 2
jun	Novandino	162,29	0	
	SEGEA	139,23	0	
	Promedio	**150,76**	**0**	

[66] DV: Dirección del viento, Ev: Evaporación de tanque, HR: Humedad relativa, PA: Presión atmosférica, Pp: Precipitaciones, RG: Radiación global, T: Temperatura, VV: Velocidad del viento

Figura 5-39. Resultados de aforos en el Sector Zona Norte



Fuente: Elaboración propia

5.1.10.3 Calidad química

Durante este semestre, se logró obtener la muestra en el punto de Aforo Apsa 3, los resultados se muestran en la Tabla 5-71.

Tabla 5-71: Resultados calidad del agua en agua superficial - Aforo

			Apsa-3
Parámetro	**Unidad**	**Empresa**	**Jun-2026**
Alcalinidad Bicarbonato	mgCaCO3/L	ALS	298,7
Alcalinidad Carbonato	mgCaCO3/L	ALS	<1
Alcalinidad Total	mgCaCO3/L	ALS	298,7
Calcio	mg/L	ALS	768,72949
Calcio Disuelto	mg/L	ALS	768,72949
Cloruro	mg/L	ALS	24.986,9
Conductividad	uS/cm	ALS	81.540
Conductividad Terreno	uS/cm	Novandino	71.000
Conductividad Terreno	uS/cm	SEGEA	73.200
Densidad	g/mL	ALS	1,031
Densidad Terreno	g/mL	Novandino	1,039
Magnesio	mg/L	ALS	1.527,50953
Magnesio Disuelto	mg/L	ALS	1.527,50953
Nitrógeno Nitrato	mg/L	ALS	0,23
Potasio	mg/L	ALS	2.211,9491
Potasio Disuelto	mg/L	ALS	2.211,9491
Sodio	mg/L	ALS	16.413,52738
Sodio Disuelto	mg/L	ALS	16.413,52738
Sulfato	mg/L	ALS	5.701
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ALS	51.630
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	ALS	412
Sólidos Totales	mg/L	ALS	55.510
Temperatura Terreno	°C	Novandino	20,3
Temperatura Terreno	°C	SEGEA	19
pH		ALS	7,9
pH Terreno		Novandino	7,861
pH Terreno		SEGEA	7,975

Fuente: Elaboración propia.

5.1.10.3.1 Validación de Resultados

En este apartado se presentan los resultados de la validación de los resultados de los análisis hidroquímicos de la muestra tomada en el sector Zona Norte, en particular en el Aforo APSA-3, conforme a los criterios establecidos en el capítulo 4.

Se pudo observar en la Tabla 5-72 que el único parámetro que no se valida en la medición de conductividad, pues eta sobrepasa el ±10 % para la conductividad de terreno, comparándola con la

conductividad medida por la empresa ETFA (SEGEA). Todas estas validaciones son revisadas continuamente para identificar si existen cambios de tendencias o siguen siendo valores anómalos y fuera de tendencias.

Tabla 5-72: Resultados de la validación en base a la evolución histórica de cada parámetro en el Sector Zona Norte.

Parámetro	Fecha	Punto	Empresa	Motivo
Conductividad	Jun-2026	Aforo APSA-3	ALS	>10% diferencia con Conductividad Terreno SEGEA

Fuente: Elaboración propia.

5.1.10.4 Perfil de conductividad eléctrica

Al cierre de este reporte, aún no se han construido los pozos PM1-2 y PM2-2, por lo que no ha sido posible realizar las mediciones del perfil de conductividad eléctrica comprometidas para dichos puntos. La construcción de estos pozos se encuentra supeditada a la habilitación de los accesos asociados, cuyos Permisos Ambientales Sectoriales aún se encuentran en tramitación ante la autoridad. Las actividades de construcción y monitoreo serán ejecutadas una vez obtenidas las autorizaciones. Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

5.1.10.5 Posición Interfaz Salina – TEM

Al cierre de reporte, aun no se ha logrado reparar y/o modificar el acceso para realizar las mediciones de la Interfaz Salina. Véase capítulo 5.1.9. Sector Cuña Salina.

5.1.11 SECTOR CUENCA SALAR DE ATACAMA

De acuerdo con lo indicado en la sección 4, el PSAH del Sector Cuenca Salar de Atacama considera el monitoreo de 2 estaciones meteorológicas (Cordillera de la Sal y LZA12-3), no obstante, se han añadido 2 estaciones adicionales de manera voluntaria (Domeyko y Llano de la Paciencia), según se muestra su distribución en la Figura 4-13. Los resultados para este semestre se muestran a continuación.

5.1.11.1 Meteorología

En la Tabla 5-73 se muestra un resumen de los principales estadígrafos de las variables registradas en las estaciones meteorológicas Cordillera de la Sal, LZA12-3, Domeyko y Llano de la Paciencia, a partir de los

registros diarios calculados según la metodología descrita en el Anexo 3.3. Las variables medidas por estas estaciones son: evaporación (solo en Cordillera de la Sal) humedad relativa, precipitación, temperatura del aire, presión atmosférica, radiación global, velocidad y dirección del viento. Las series diarias se presentan gráficamente en la Figura 5-40 y tabuladas en el Anexo 9.2.

La metodología empleada para el relleno se detalla en el Anexo 3.3, mientras que la información específica sobre dichos procesos durante el semestre se encuentra en el Anexo 9.3.

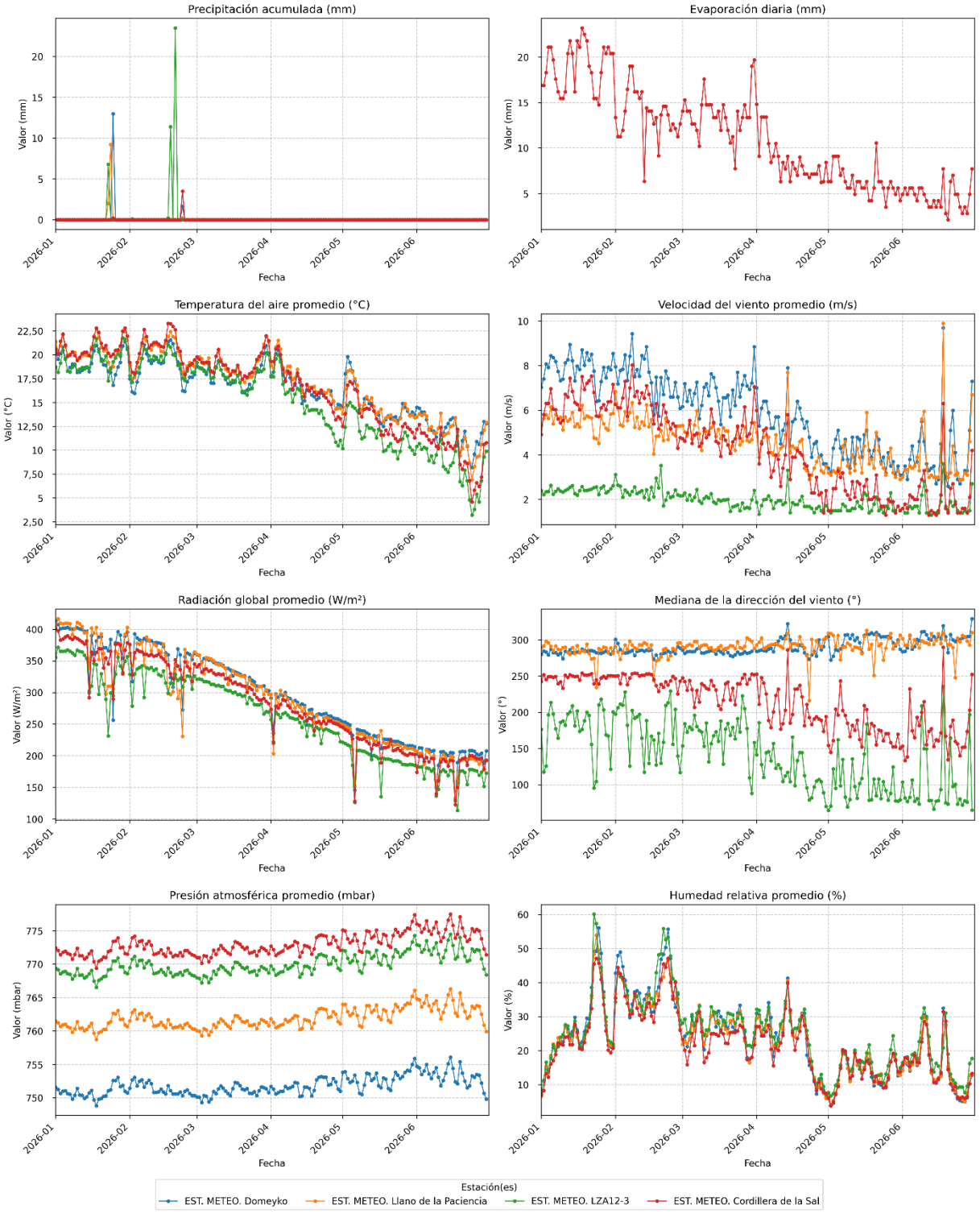
Tabla 5-73: Estadígrafos de series diarias de las estaciones en Sector Cuenca Salar de Atacama

	Parámetro	Unidad	Min. valor	Max. valor	Prom. valor	Desv. estándar	Median. valor
Cordillera de la Sal	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	3,50	0,02	0,26	0,00
	Velocidad del viento promedio	m/s	1,30	8,03	4,21	1,90	4,50
	Temperatura del aire promedio	°C	4,60	23,29	16,69	4,35	18,10
	Humedad relativa promedio	%	3,80	47,13	21,96	9,85	21,48
	Radiación global promedio	W/m²	123,00	400,57	282,02	70,20	286,06
	Presión atmosférica promedio	mbar	769,40	777,50	772,94	1,60	772,55
	Evaporación diaria	mm	2,10	23,20	10,97	5,43	10,55
	Mediana de la dirección del viento	°	133,20	289,70	NA	36,75	NA
Domeyko	Velocidad del viento promedio	m/s	2,60	9,70	5,92	1,81	6,17
	Temperatura del aire promedio	°C	8,20	21,55	16,51	2,97	17,10
	Humedad relativa promedio	%	3,80	56,12	23,75	11,49	23,59
	Radiación global promedio	W/m²	130,40	412,70	295,69	72,04	296,90
	Presión atmosférica promedio	mbar	748,80	756,10	751,83	1,40	751,54
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	13,00	0,08	0,97	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	272,30	329,30	NA	10,73	NA
LLano de la Paciencia	Velocidad del viento promedio	m/s	2,90	9,90	4,59	1,09	4,70
	Temperatura del aire promedio	°C	6,90	22,70	17,17	3,52	18,10
	Humedad relativa promedio	%	4,20	53,90	23,18	10,31	23,39
	Radiación global promedio	W/m²	133,50	416,64	289,56	73,01	296,65
	Presión atmosférica promedio	mbar	758,71	766,30	761,91	1,46	761,60
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	9,20	0,06	0,70	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	216,40	313,20	NA	12,19	NA
LZA12-3	Velocidad del viento promedio	m/s	1,30	3,60	1,98	0,45	1,96
	Temperatura del aire promedio	°C	3,20	21,79	15,18	4,46	16,91
	Humedad relativa promedio	%	6,70	60,14	25,07	10,74	24,86

	Parámetro	Unidad	Min. valor	Max. valor	Prom. valor	Desv. estándar	Median. valor
	Radiación global promedio	W/m²	113,60	371,64	261,41	67,26	266,62
	Presión atmosférica promedio	mbar	766,53	774,50	769,94	1,56	769,54
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	23,50	0,23	2,00	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	64,40	235,30	NA	47,36	NA

NA: No Aplica. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-40: Series de parámetros meteorológicos diarios de las estaciones meteorológicas del Sector Cuenca Salar de Atacama durante el primer semestre de 2026.



Fuente: Elaboración propia

5.1.12 SECTOR ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE ALTA MONTAÑA

De acuerdo con lo indicado en la sección 4, el PSAH del Sector Estaciones Meteorológicas de Alta Montaña considera el monitoreo voluntario de la variable meteorología (2 estaciones), según se muestra su distribución en la Figura 4-14. Los resultados para este semestre se presentan a continuación.

5.1.12.1 Meteorología

En la Tabla 5-74 presenta un resumen de los principales estadígrafos de siete parámetros meteorológicos diarios registrados en las estaciones Cerro Cosor y El Tatio. Estos parámetros —precipitación, presión atmosférica, humedad relativa, temperatura del aire, radiación global, velocidad y dirección del viento— fueron calculados según la metodología descrita en el Anexo 3.3. Las series diarias de estas variables en el periodo previamente mencionado se presentan en forma gráfica en la Figura 5-41 , y en forma tabulada en el Anexo 9.2.

Tabla 5-74: Estadígrafos de series diarias de la estación meteorológica de Alta Montaña

	Parámetro	Unidad	Min. valor	Max. valor	Prom. valor	Desv. estándar	Median. valor
Cerro Cosor	Velocidad del viento promedio	m/s	2,50	10,70	4,83	1,35	4,55
	Temperatura del aire promedio	°C	-4,40	11,07	5,51	3,37	5,64
	Humedad relativa promedio	%	5,90	91,70	37,32	17,83	36,99
	Radiación global promedio	W/m²	49,90	418,05	293,98	74,09	293,60
	Presión atmosférica promedio	mbar	619,40	626,10	622,88	1,21	622,90
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	33,00	0,39	2,68	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	134,00	329,10	NA	45,15	NA
El Tatio	Velocidad del viento promedio	m/s	2,09	5,50	3,11	0,57	3,04
	Temperatura del aire promedio	°C	-5,40	8,72	2,57	3,27	3,01
	Humedad relativa promedio	%	10,20	89,51	45,00	19,64	44,60
	Radiación global promedio	W/m²	125,10	397,36	276,72	67,92	269,40
	Presión atmosférica promedio	mbar	606,90	613,40	610,30	1,09	610,30
	Precipitación acumulada diaria	mm	0,00	19,70	0,44	2,09	0,00
	Mediana de la dirección del viento	°	119,40	274,40	NA	31,48	NA

NA: No Aplica. Fuente: Elaboración propia.

Figura 5-41: Series de parámetros meteorológicos diarios de las estaciones meteorológicas de alta montaña durante el primer semestre de 2026.



Fuente: Elaboración propia

5.2 MONITOREO Y ANÁLISIS DEL PLAN DE ALERTA TEMPRANA (PAT)

Dado que este informe enmarca la RCA N°226/2006 y la RCAN°182/2026, se mostrará el resultado en su respectivo mérito, es decir, se considera que es aplicable hasta el 11 de mayo del 2026 la RCA N°226/2006 y desde el 12 de mayo del 2026 la RCA N°182/2026.

5.2.1 MONITOREO Y ANÁLISIS DEL PLAN DE CONTINGENCIA SEGÚN RCA N°226/2006

A continuación, se presentan los registros de nivel de agua/salmuera subterránea obtenidos en el período reportado en los indicadores de estado que conforman el Plan de Contingencias definido en la sección 4.3.11 y según RCA N°226/2006. Según lo indicado en dicha sección, se abordan los siguientes sistemas objeto del Plan de Contingencias (Tabla 5-75).

Tabla 5-75: Sistemas objeto del PC según RCAN°226/2006 e instancia que define cada uno

Plan de Contingencias comprometido en la RCA Nº226/2006	Sistema Soncor
	Sistema Aguas de Quelana
	Sistema Vegetación Borde Este: Vegetación Hidromorfa
	Sistema Vegetación Borde Este: Vegetación Brea-Atriplex
	Sistema Vegetación Borde Este: Alerta Temprana
Plan de Contingencias provisorio comprometido en el PdC	Sistema Peine
Adicionales a la red comprometida	Pozos adicionales al PC

Fuente: Elaboración propia

Como ya se ha mencionado (Sección 4.3.11), algunos de los pozos presentados en el Plan de Contingencia han demostrado no ser idóneos para monitorear adecuadamente el estado de salud de los objetos de protección. Tal es el caso, por ejemplo, del indicador L1-4, que se planteó -bajo el conocimiento que llevó a la aprobación de la RCA N°226/2006- para la protección del Sistema Soncor por su lado este (al este de la laguna Barros Negros). La información histórica y estudios posteriores a la RCA vigente han llevado a plantear que la mayor parte del agua que alimenta las lagunas es de carácter superficial y proviene desde el Canal Burro Muerto, cuyo origen se sitúa en nacientes ubicadas en el Llano del Tambillo. Este cambio de entendimiento tiene su origen en más de 19 años de monitoreo del PSAH, junto con estudios independientes, para reportabilidad de cumplimiento y finalmente para la presentación del EIA Redex.

Otros casos, detallados en el EIA Redex incluyen a los indicadores de estado L1-G4, L1-5, L2-27, L5-10 y L1-17, entre otros.

El propósito de este apartado es comparar los resultados de este semestre hasta el 11 de mayo del 2026, con los umbrales respectivos de cada indicador de estado, refiriéndose particularmente a aquellas situaciones de activación de algunas de las fases del PC. El resumen del estado de activación de cada indicador del PC durante el registro del período reportado se muestra en Tabla 5-76. A continuación, se presenta detalladamente cada uno de los sistemas.

Es importante mencionar que los indicadores de estado son medidos diariamente por la ETFA y adicionalmente Novandino en algunas ocasiones realiza mediciones para contrastar los resultados y asegurar un mejor seguimiento de los indicadores de estado, como se describió en la sección 5.1.

Tabla 5-76: Estado del Plan de Contingencias

Compromiso	Sistema	Subsistema	Indicador de estado	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
RCA 226/2006	Soncor	Soncor	L1-4	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	-
			L1-5	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	-
			L1-G4 REGLILLA	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	-
			L7-4	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
	Aguas de Quelana	Aguas de Quelana	L3-5	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L3-9	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡	-
			L4-8	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L4-12	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	-
			L5-8	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L5-10	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	-
	Vegetación Borde Este	Alerta Temprana	L2-25	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L3-11	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L4-3	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L7-13	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L9-1	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
		Brea-Atriplex	L1-3	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	-
			L2-7	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L2-28	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	-
			L3-3	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L4-7	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L7-6	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L9-1	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
		Hidromorfa	L1-17	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L2-4	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L2-27	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L3-5	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L4-10	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L7-3	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
PdC presentado en el proceso SMA F-041-2016	Peine	Alerta Temprana	1028	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	-
			L10-4	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	-
			L10-11	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	-
			PN-05B_RWL	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	-
			PN08A_RWL	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴	-
Pozos adicionales	Vegetación Borde Este	Alerta Temprana	L2-26	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L3-15	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
		Brea-Atriplex	L2-25	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L4-17	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L7-14	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-
			L9-2	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	-

🟡 Fase I activada 🔴 Fase II activada 🟢 Sin fases activadas

Fuente: Elaboración propia

En las siguientes secciones, se muestran los resultados del monitoreo en cada indicador de estado, organizados por sistemas, junto con los umbrales de activación de medidas de contingencia establecidos para cada uno de ellos (Fase I, Fase II o ambas, según corresponda). A partir de diciembre de 2018 existe el compromiso de monitorear los indicadores diariamente. Los resultados se muestran en forma gráfica

con el último semestre destacado. Todos los niveles de agua/salmuera se expresan en m s.n.m., mientras que los descensos se expresan en m.

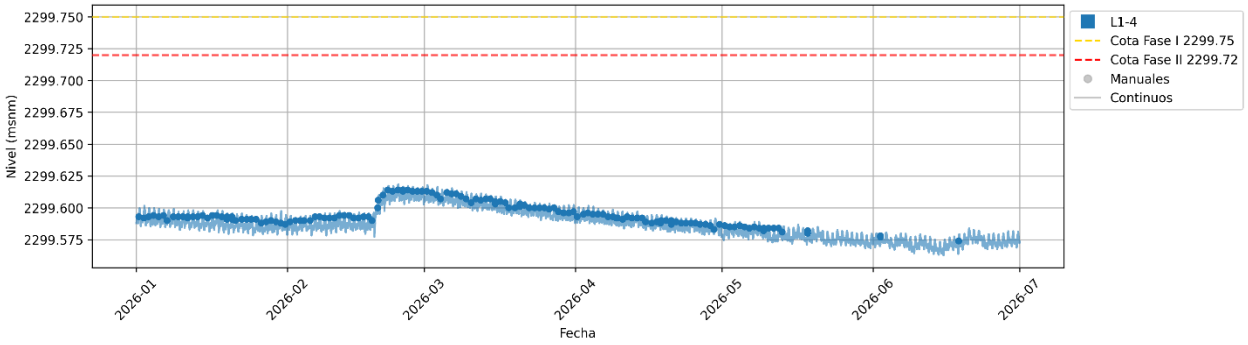
5.2.1.1 Sistema Soncor

Los indicadores de estado del PC del Sistema Soncor incluyen los piezómetros L1-5, L7-4 y L1-4, así como La Reglilla L1-G4 (También llamada L1-G4 Reglilla); cuya medición se realiza diariamente conforme a lo establecido en el PdC. Además del monitoreo manual, Novandino Litio cuenta con un transductor de presión en cada uno de los puntos para medir continuamente el nivel.

Los resultados del monitoreo de nivel en estos indicadores para el período reportado, junto con sus umbrales de activación, se presentan en la Figura 5-42, Figura 5-43, Figura 5-44 y Figura 5-45.

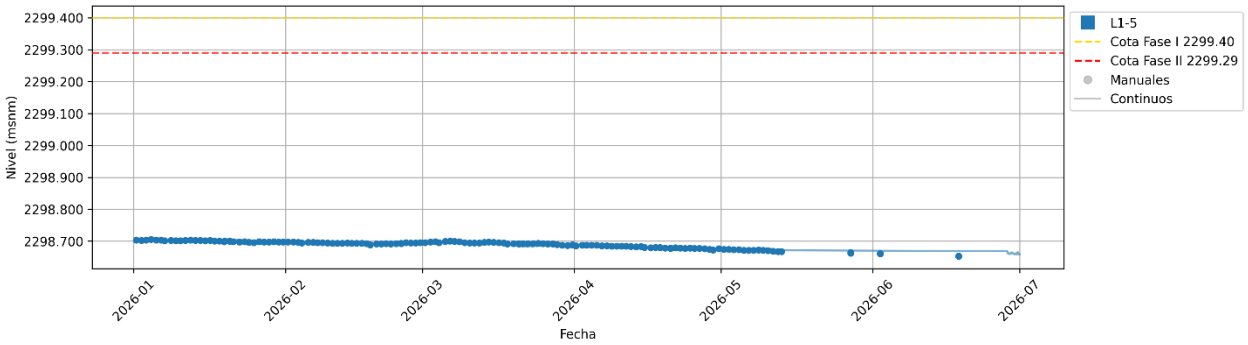
En cuanto al estado de los indicadores, los puntos L1-5 y Reglilla L1-G4 han permanecido en Fase II desde su activación en abril de 2021 y a lo largo de este semestre. Asimismo, el indicador L1-4 ha mantenido activada la Fase II desde noviembre de 2023. Cabe destacar que el pozo L1-4, definido en la RCA Nº226/2006 como un indicador del estado del acuífero aluvial, se sitúa al oeste de la interfaz salina (acuífero salmuera), lo que implica su desconexión hidráulica del dominio de agua dulce. Por otro lado, aunque se sitúa en el sistema de salmuera, tampoco resultaría adecuado como indicador del PAT de salmuera, puesto que no se encuentra ubicado entre las extracciones del núcleo y el objeto de protección, lo que no estaría cumpliendo las consideraciones necesarias como elemento con capacidad de anticipar eventuales efectos de las extracciones de salmuera.

Figura 5-42: Niveles observados (m.s.n.m.) en indicadores de estado L1-4 del PC del Sistema Soncor junto con el umbral correspondiente



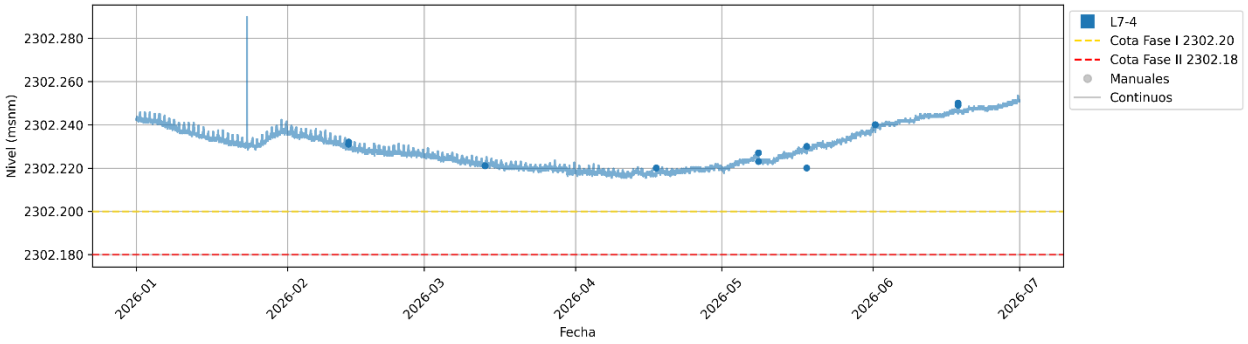
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 5-43: Niveles observados (m.s.n.m.) en indicadores de estado L1-5 del PC del Sistema Soncor junto con el umbral correspondiente



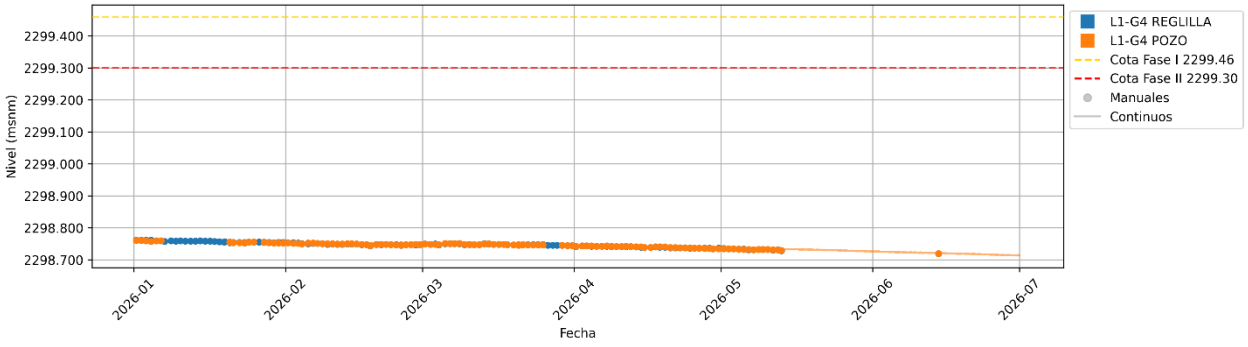
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 5-44: Niveles observados (m.s.n.m.) en indicadores de estado L7-4 del PC del Sistema Soncor junto con el umbral correspondiente



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 5-45: Niveles observados (m.s.n.m.) en indicadores estado L1-G4 Pozo y Reglilla del PC Sistema Soncor junto con el umbral correspondiente



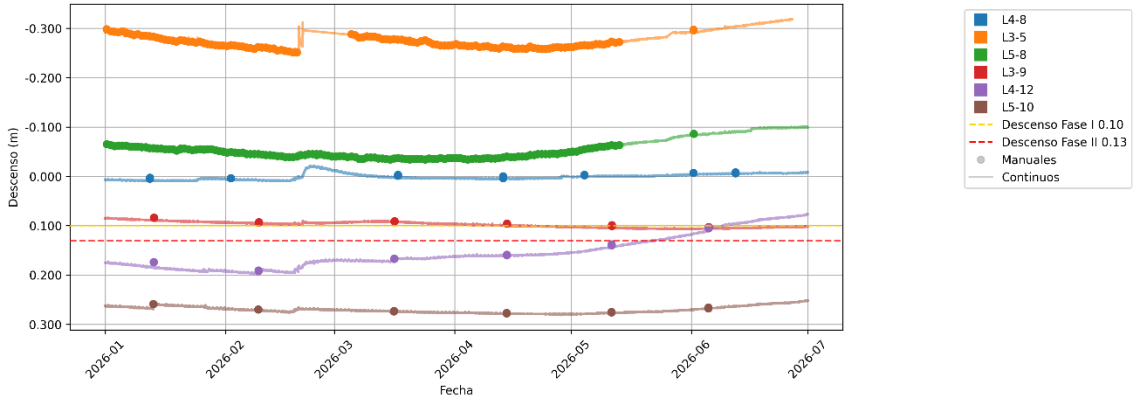
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

5.2.1.2 Sistema Aguas de Quelana

Los indicadores de estado que conforman el PC del Sistema Aguas de Quelana son los piezómetros L3-5, L3-9, L4-8, L4-12, L5-8 y L5-10; para los cuales se acordó una frecuencia de medición diaria según lo establecido en el PdC. Adicional al monitoreo manual, Novandino Litio cuenta con un transductor de presión para medición continua de nivel en cada punto.

En la Figura 5-46 se muestran los descensos calculados para estos indicadores durante este semestre, que incluyen los valores de monitoreo continuo, las Mediciones de la ETFA y los umbrales de activación.

Figura 5-46: Descensos observados (m) en los indicadores de estado del PC de Aguas de Quelana (L4-8, L3-5, L5-8, L3-9, L4-12, L5-10) junto con los umbrales correspondientes



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Los indicadores de estado del PC del Sistema Aguas de Quelana tienen como referencia para la activación de Fase I un descenso máximo de 0,10 m, mientras que para la Fase II, el descenso máximo fijado es de 0,13 m. En ambos casos el descenso se calcula respecto a la profundidad observada en el mes de inicio del monitoreo de cada punto de control (mayo de 2007).

Durante este semestre el indicador L3-9 activo fase I el 15 de abril, manteniéndose en esta fase durante el resto del semestre hasta el 11 de mayo. Los pozos L4-12 y L5-10 mantuvieron la fase II activa.

5.2.1.3 Sistema Vegetación Borde Este: Vegetación Hidromorfa

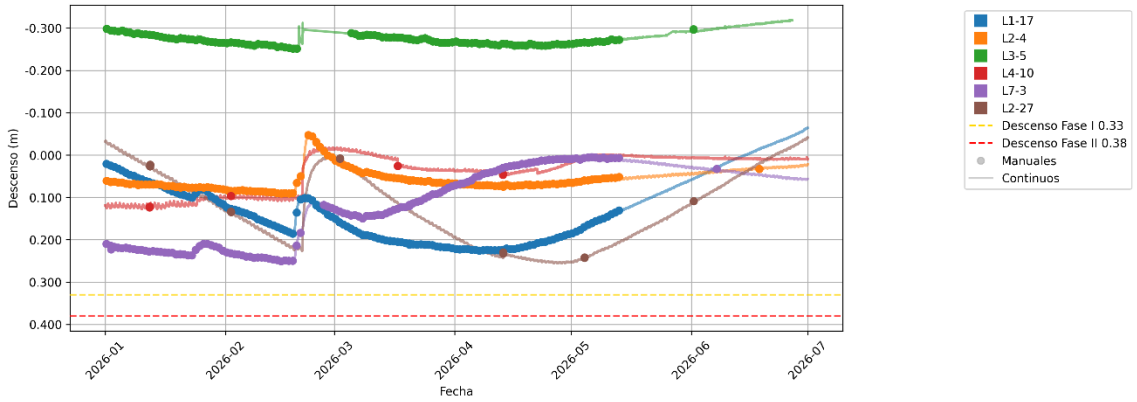
Los indicadores de estado que conforman el PC del Sistema Vegetación Hidromorfa son los piezómetros L7-3, L2-4, L3-5, L4-10, L1-17 y L2-27; para los cuales se acordó una frecuencia de medición diaria según lo definido en el PdC propuesto a la SMA. Adicionalmente al monitoreo manual, se cuenta con las Mediciones continuas en todos los puntos. En la Figura 5-47 se presentan los descensos calculados para estos

indicadores durante este semestre, que incluyen los resultados del monitoreo continuo, las Mediciones de la ETFA y los umbrales de activación.

Los indicadores de estado del PC del Sistema Vegetación Borde Este – Vegetación Hidromorfa, tienen como referencia para la activación de Fase I un descenso máximo de 0,33 m, mientras que para la Fase II, el descenso máximo fijado es de 0,38 m. Lo anterior es respecto a la profundidad observada en el mes de inicio del monitoreo de cada punto de control (mayo de 2007).

Durante el semestre reportado, los indicadores en esta zona no registraron activaciones de ninguna de las fases del PC y mantienen la tendencia estacional de ascenso en invierno y descensos en verano.

Figura 5-47: Descensos observados (m) en indicadores de estado del PC del Sistema Vegetación Borde Este – Vegetación Hidromorfa



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

5.2.1.4 Sistema Vegetación Borde Este: Vegetación Brea-Atriplex

Los indicadores de estado que conforman el PC del Sistema Brea-Atriplex son los piezómetros L1-3, L2-7, L2-28, L3-3, L7-6 y L9-1; para los cuales se acordó una frecuencia de medición diaria según lo establecido en el PdC. Adicionalmente al monitoreo manual, se disponen de Mediciones continuas en todos los puntos, según lo comprometido en la RCA Nº226/2006.

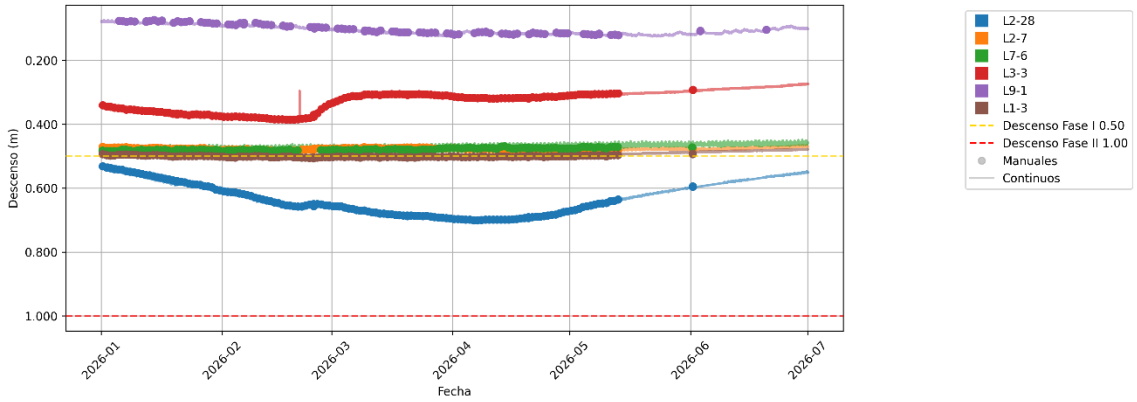
En la Figura 5-48 se presentan los descensos calculados para estos indicadores durante este semestre, que incluyen los resultados del monitoreo continuo, las Mediciones de la ETFA y los umbrales de activación.

Los indicadores de estado del PC del Sistema Vegetación Borde Este – Vegetación Brea-Atriplex, tienen como referencia para la activación de Fase I un descenso máximo de 0,50 m, mientras que para la Fase II,

el descenso máximo fijado es de 1,00 m. Lo anterior es respecto a la profundidad observada en el mes de inicio del monitoreo de cada punto de control (mayo de 2007).

Durante el período reportado los indicadores L2-7, L3-3, L4-7, L7-6 y L9-1 no registraron activaciones de ninguna de las fases del PC, mientras que los pozos L2-28 y L1-3 continúan oscilado alrededor de la fase I, lo que genera activaciones y desactivaciones de esta fase. En particular para este semestre, el pozo L1-3 actuvó fase I el 18 de enero, desactivándola el 03 de mayo y reactivándola el 10 de mayo, mientras que el pozo L2-28 mantuvo su fase I activa durante todo el semestre.

Figura 5-48: Descensos observados (m) en indicadores de estado del PC del Sistema Vegetación Borde Este – Vegetación Brea Atriplex



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

5.2.1.5 Sistema Vegetación Borde Este: Alerta Temprana

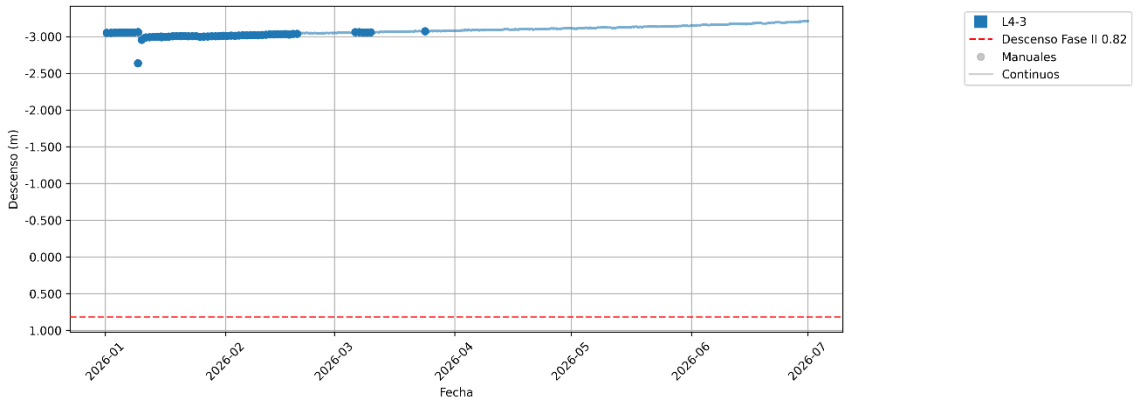
Los indicadores de estado que conforman el PC del Sistema Alerta Temprana son los piezómetros L7-13, L2-25, L3-11, L4-3 y L9-1; para los cuales se acordó una frecuencia de medición diaria según lo establecido en el PdC. Todos los puntos cuentan con medición continua adicional.

De acuerdo con lo establecido en la evaluación ambiental del Proyecto, los pozos de monitoreo del PC del Sistema Vegetación Borde Este – Alerta Temprana, poseen únicamente umbrales de activación de Fase II. Los límites se establecieron con el propósito de asegurar un descenso máximo de 1,00 m en la zona de conexión vegetación-acuífero. En efecto, el umbral de descenso para cada punto de Alerta Temprana oscila entre 0,82 y 1,25 m, ya que depende de la ubicación específica de cada indicador de estado. Este límite es calculado respecto a la profundidad observada en el mes de inicio del monitoreo (mayo 2007).

Los resultados del monitoreo en el período reportado de estos indicadores, que incluyen los descensos calculados, las mediciones de la ETFA y los umbrales de activación de cada indicador se muestran en la Figura 5-49, Figura 5-50, Figura 5-51 y Figura 5-52.

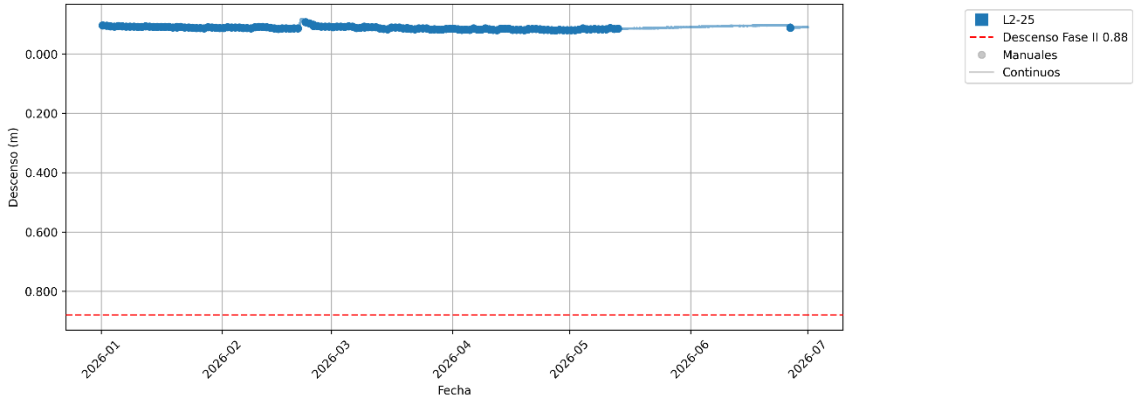
El pozo L3-11 es el único indicador de este grupo que no cuenta con mediciones diarias para este semestre, ya que se encuentra dentro de RNLF. Pese a esto, dispone de al menos 1 medición mensual, realizadas tanto por SEGEA como por Novandino el día que se cuenta con autorización de acceso.

Figura 5-49: Descensos observados (m) en el indicador de estado L4-3 del PC Sistema Borde Este Alerta Temprana junto con el umbral correspondiente



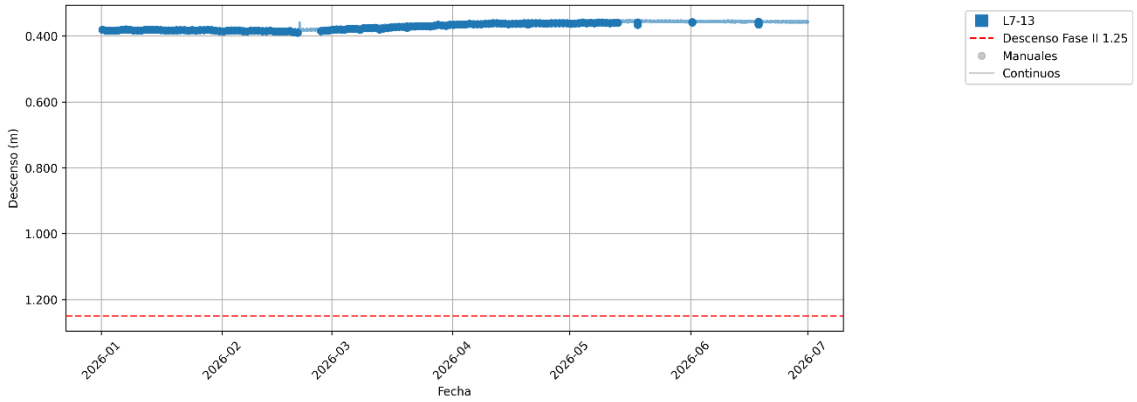
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 5-50: Descensos observados (m) en el indicador de estado L2-25 del PC Sistema Borde Este Alerta Temprana junto con el umbral correspondiente



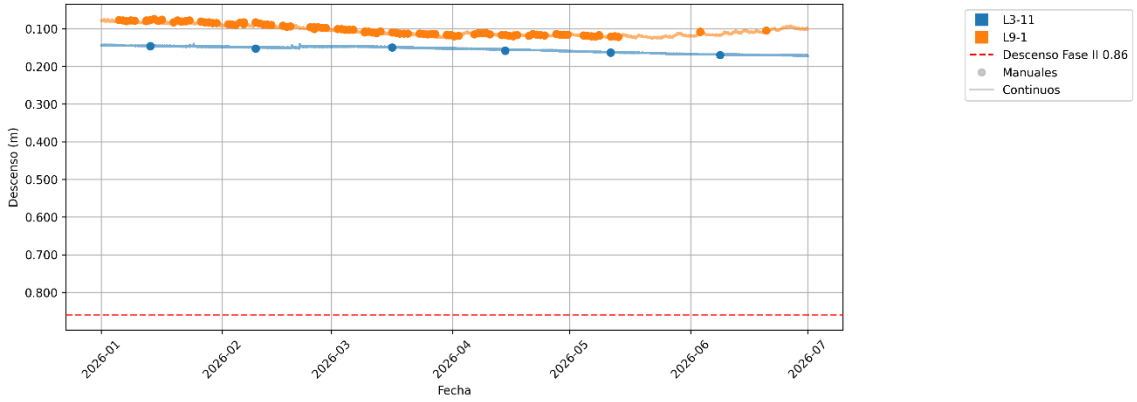
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 5-51: Descensos observados (m) en el indicador de estado L7-13 del PC Sistema Borde Este Alerta Temprana junto con el umbral correspondiente



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 5-52: Descensos observados (m) en los indicadores de estado L3-11 y L9-1 del PC Sistema Borde Este Alerta Temprana junto con el umbral correspondiente



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Cabe destacar que, dada su ubicación, el indicador de estado L3-11 no sería plenamente representativo del objetivo de detección temprana establecido en el Plan de Contingencias, conforme a lo estipulado en la RCA N°226/2006. Su emplazamiento al oeste del área de afloramiento limita su capacidad de anticipar impactos provenientes de las extracciones de agua dulce industrial. Esta situación sugiere que el pozo cumple funciones de monitoreo hidrodinámico, pero no responde adecuadamente al principio de alerta temprana para el cual fue incorporado al Plan de Contingencia.

En base a la información presentada, durante el actual período, ninguno de los indicadores superó su respectivo umbral de Fase II.

5.2.1.6 Sistema Peine

Los indicadores de estado que representan el Sistema de Peine están definidos en el marco del procedimiento administrativo Rol F-041-2016 de la SMA; como ya se ha descrito en el capítulo 4, se contemplan los indicadores de estado y umbrales de activación de Fase I y/o II definidos en el marco del PdC propuesto en el procedimiento F-041-2016, y cuyo cumplimiento fue exigido en el marco de las medidas provisionales dictadas mediante Resolución Exenta Nº1367/2020, de 6 de agosto de 2020, y renovadas a través de Resolución Exenta Nº2141/2020, de 28 de octubre de 2020, tanto en el seguimiento del proyecto aprobado por la RCA Nº226/2006 (piezómetros 1028, L10-11 y L10-4), como a los piezómetros PN-05B y PN-08A establecidos en el considerando 10.18 de la RCA Nº21/2016 del proyecto "Modificaciones y Mejoramiento del Sistema de Pozas de Evaporación Solar en el Salar de Atacama", del titular Albemarle (ex Rockwood)[67].

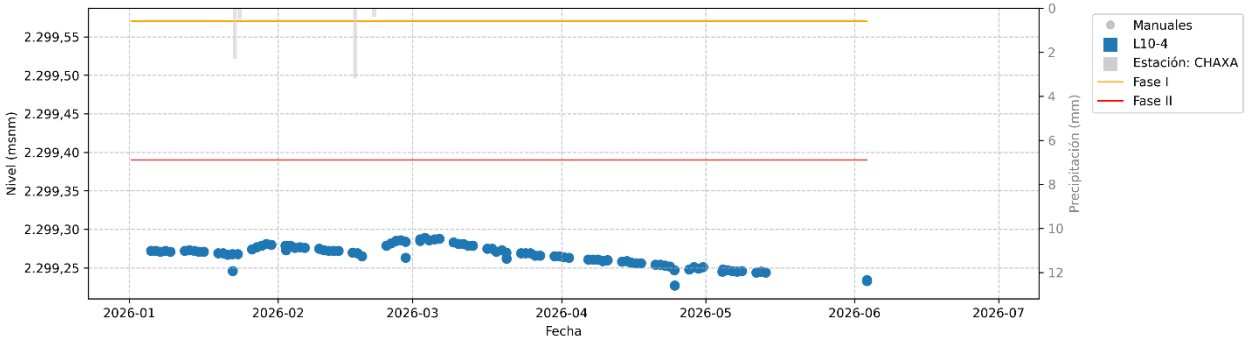
Para los piezómetros pertenecientes a Novandino Litio, el PC provisorio compromete el contraste entre las Mediciones efectuadas con frecuencia diaria respecto a los umbrales establecidos en el PdC[68] para el caso de los piezómetros PN-05B y PN-08A. Si bien Novandino Litio no tiene comprometidas Mediciones en estos puntos, ya que son propiedad de Albemarle, en el PdC se establece que la adopción de medidas de control se condiciona al aviso por parte de la SMA a Novandino Litio de la activación de Fase II. Según aviso recibido por parte de la SMA el 05 de agosto del 2025 se activó la fase II del pozo PN-05A.

Los resultados del monitoreo de nivel en estos indicadores para el período reportado, que incluyen las Mediciones comprometidas (diarias por SEGEA) y las complementarias (mensuales por Novandino), con sus respectivos umbrales se muestran gráficamente en la Figura 5-53, Figura 5-54 y Figura 5-55. Durante este semestre, los indicadores L10-4, L10-11 y 1028 mantuvieron activa la fase II.

[67] Adicionalmente, a la fecha de presentación de este informe, la Superintendencia del Medio Ambiente ha ordenado medidas provisionales a través de Resolución Exenta Nº1367/2020, de 6 de agosto de 2020, renovadas mediante Resolución Exenta Nº2141/2020, de 28 de octubre de 2020, que disponen la continuidad a estas acciones, en los términos que se explican en la sección 4.8.

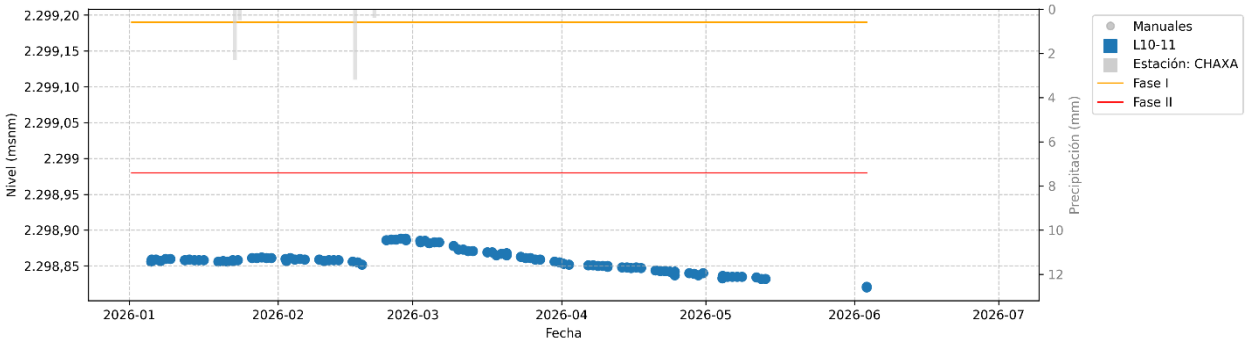
[68] Actual acción 42 (Ex acción 33): Aplicar los umbrales de activación de fase I y/o II definidos para el Sistema Peine, tanto en el seguimiento del proyecto calificado mediante RCA Nº226/2006, como en los pozos PN-05B y PN-08A del sector Alerta Núcleo del Plan de Alerta Temprana del considerando 10.18 de la RCA Nº21/16, y las correspondientes medidas de control, cuando corresponda.

Figura 5-53: Niveles observados (m s.n.m.) en el indicador de estado L10-4 del Sistema Peine



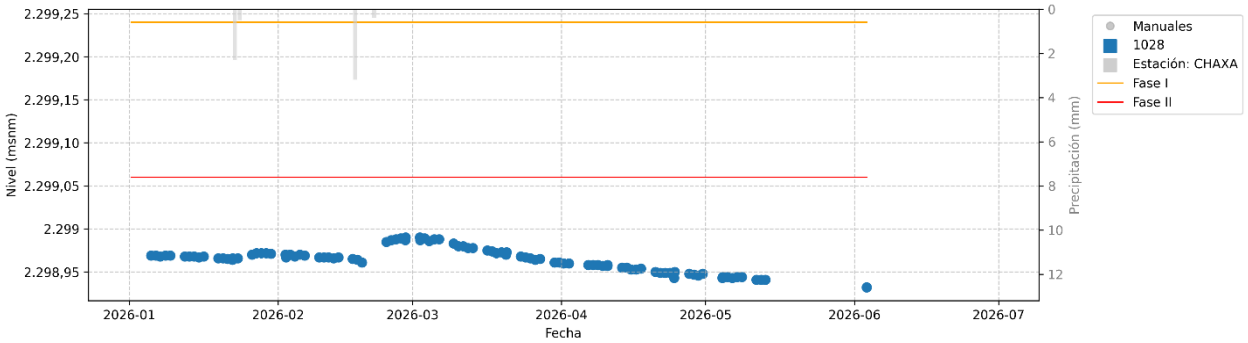
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 5-54: Niveles observados (m s.n.m.) en el indicador de estado L10-11 del Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 5-55: Niveles observados (m s.n.m.) en el indicador de estado 1028 del Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

5.2.1.7 Pozos adicionales al Plan de Contingencias

Dentro del PC del Proyecto, Novandino Litio contempla 6 indicadores de estado adicionales correspondientes a piezómetros de control del nivel de agua/salmuera (Tabla 5-77) que complementan la

red de monitoreo del Sistema Vegetación Borde Este. De esta manera, se vela por el resguardo de los sistemas de Vegetación del Borde Este del Salar de Atacama que son objeto de protección ambiental.

Tabla 5-77: Indicadores de estado adicionales al Plan de Contingencias

Sistema	Subsistema	Indicadores de estado adicionales
Sistema Vegetación Borde Este	Vegetación Brea-Atriplex	L7-14 L4-17 L9-2 L2-25
	Zona Alerta Temprana	L2-26 L3-15

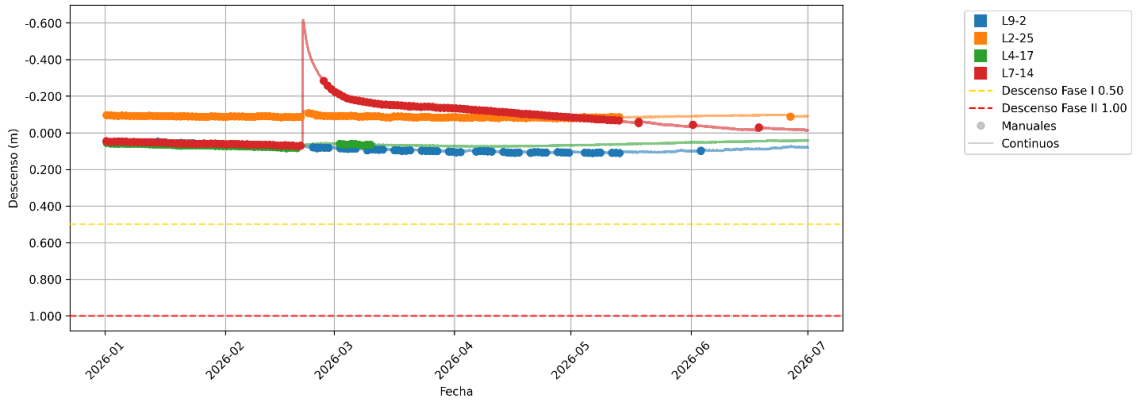
Fuente: Elaboración propia.

La definición de los umbrales para estos puntos de control se realizó bajo los mismos criterios de la RCA Nº226/2006. De esta manera, los indicadores de estado adicionales que forman parte del Subsistema Vegetación Brea-Atriplex tienen como referencia para la activación de Fase I un descenso máximo de 0,50 m, mientras que para la Fase II, el descenso máximo es de 1,00 m. Los límites anteriores están definidos respecto a la profundidad observada en el mes de inicio del monitoreo de cada punto de control. Por su parte, los indicadores de estado adicionales para el Subsistema Alerta Temprana solo poseen umbrales de activación de Fase II, límites fijados con el objeto de asegurar que no se generen descensos superiores a 1,0 m en la zona de conexión vegetación-acuífero, estableciéndose umbrales de 0,78 m para el pozo L2-26 y 0,85 m para el pozo L3-15.

Los resultados del monitoreo en el período reportado en estos indicadores, que incluyen los descensos diarios, los umbrales de cada indicador y las Mediciones de Novandino (en forma de descenso calculado), se presentan de forma gráfica (Figura 5-56, Figura 5-57, Figura 5-58).

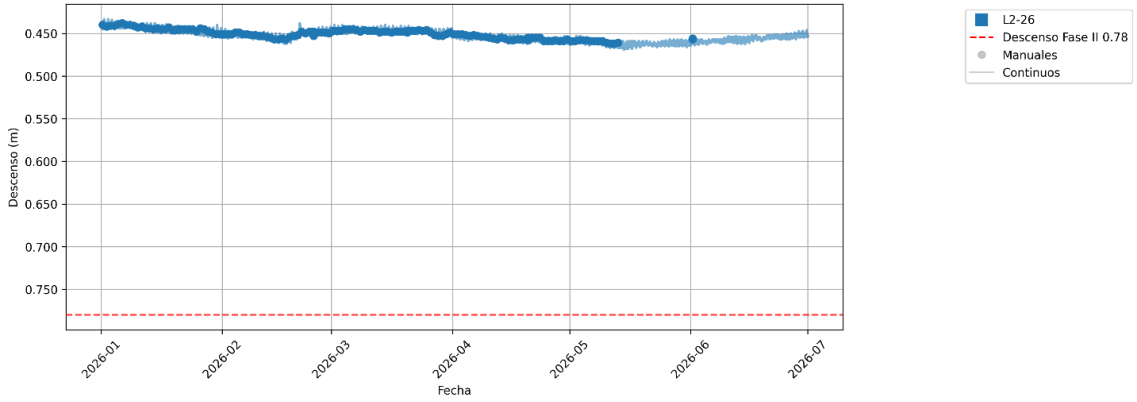
De la información presentada se concluye que, durante el período reportado, en ninguno de los indicadores de estado se superaron los umbrales correspondientes. En la sección **6.2** del presente informe se realiza un análisis más detallado del estado del PC.

Figura 5-56: Descenso observado (m) pozos adicionales de contingencia L2-25, L4-17, L7-14 y L9-2 del PC Sistema Borde Este, Vegetación Brea Atriplex



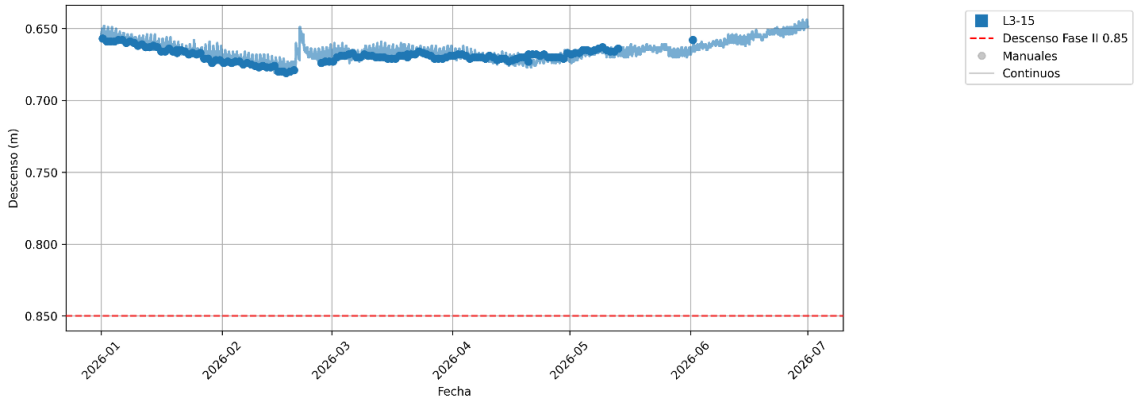
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 5-57: Descenso observado (m) pozos adicionales de contingencia L2-26 del PC Sistema Borde Este, Alerta Temprana



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 5-58: Descenso observado (m) pozos adicionales de contingencia L3-15 del PC Sistema Borde Este, Alerta Temprana



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

5.2.2 MONITOREO Y ANÁLISIS DEL PLAN DE ALERTA TEMPRANA SEGÚN RCA N°182/2026

A continuación, se presentan los registros de nivel de agua/salmuera subterránea obtenidos en el período reportado en los indicadores de estado que conforman el Plan de Alerta Temprana definido en la sección 4.3.11 de este documento y según el Texto Refundido del Anexo 10-4 del EIA Redex que aprueba el Proyecto según RCA N°182/2026.

Es importante recordar que en la Evaluación de Impacto, los impactos ambientales asociados a los recursos hídricos que fueron evaluados son los siguientes, todos ellos calificados como no significativos:

1) Alteración del nivel en cuerpos lagunares del Sistema Soncor,
2) Alteración del nivel en cuerpos lagunares del Sistema Peine,
3) Alteración Funcionamiento Hidráulico Lagunas La Punta y La Brava,
4) Alteración Funcionamiento Hidráulico Sistema Aguas de Quelana,
5) Cambio en el nivel del acuífero Sistema Vegetación Borde Este.

El PAT contempla 4 PATs locales, siendo éstos: PAT de Soncor, PAT de Peine-La Punta y La Brava, PAT de Aguas de Quelana y PAT Vegetación Borde Este.

El PAT posee dos etapas definidas, a saber:

I. **Fase Alerta:** en función de la evaluación de impacto, se han definido umbrales, en un conjunto de pozos en torno a cada uno de los objetos de protección. Esta fase considera los denominados **umbrales intermedios**, que corresponden a umbrales que son variables en el tiempo, lo que permite tener un control sobre el comportamiento de los niveles. Así en caso de que el nivel descienda más rápido de lo previsto, las acciones correctivas (reducción del bombeo) podrán corregir la tendencia, de manera de asegurar que no se alcance el umbral acción.

II. **Fase Acción:** en el caso que el nivel del acuífero disminuya más rápido de lo previsto y que se sobrepase el **umbral acción**, se consideran acciones correctivas de mayor cuantía, es decir con mayor disminución del caudal de bombeo. En esta fase se considera la evaluación de la efectividad de la medida, es decir, se evalúa si existe un cambio en la tendencia del descenso y en caso de que la medida no sea efectiva, entonces se consideran reducciones de bombeo adicionales, hasta que la medida sea efectiva.

Los umbrales se han definido en cota del agua o la salmuera [m.s.n.m] o en profundidad (m) del nivel desde el punto de referencia, se considera ambos valores para las activaciones de los PAT. Para efectos de este reporte se presentarán los resultados del monitoreo con respecto a la profundidad del nivel. Es importante mencionar que la cota depende del sistema de referencia y el geoide que se use, para efectos de este PAT es WGS-84 Zona 19 sur EGM96.

5.2.2.1 Plan de Alerta Temprana Sistema Peine – La Punta y La Brava

De acuerdo con la Tabla 4-3 del Texto Refundido del Anexo 10-4 del EIA Redex los umbrales intermedios y acción para el PAT Sistema Peine-La Punta y La Brava, desde el inicio del Proyecto al 31 de diciembre del 2026, período en que se enmarca este reporte es el mostrado en la Tabla 5-78.

Tabla 5-78. Umbral intermedio y Acción del PAT Sistema Peine – La Punta y La Brava (profundidad (m) del nivel desde punto de referencia)

Pozos	Umbral Intermedio 1	Umbral Acción
1028	2,733	3,568
2018	2,603	3,233
GD-03	2,036	2,795
GD-04	2,200	2,947
L10-5	2,960	3,721
L10-6	3,147	3,900
L10-7	3,005	3,780
L10-8	3,245	3,989
L10-13	3,107	3,951
L10-14	3,186	3,934
L12-1	3,070	3,862
PN-05B	2,945	3,700
PN-10	2,656	3,500

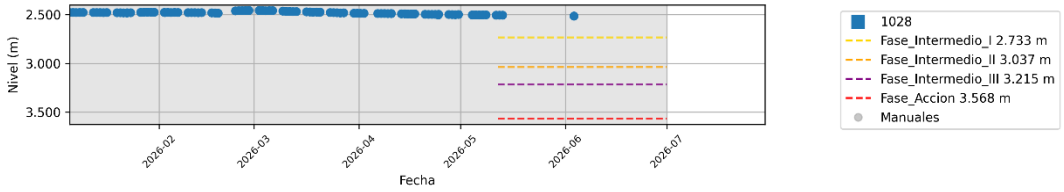
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del monitoreo de nivel en estos indicadores para el período reportado, que incluyen las Mediciones comprometidas (SEGEA) y las complementarias (Novandino), con sus respectivos umbrales se muestran gráficamente desde la Figura 5-59 a la Figura 5-71.

Los pozos PN-05B y PN-10 pertenecen a Albemarle, por lo que la información disponible es aquella que se obtiene a través de la página web del SNIFA y con la frecuencia que este titular la presente.

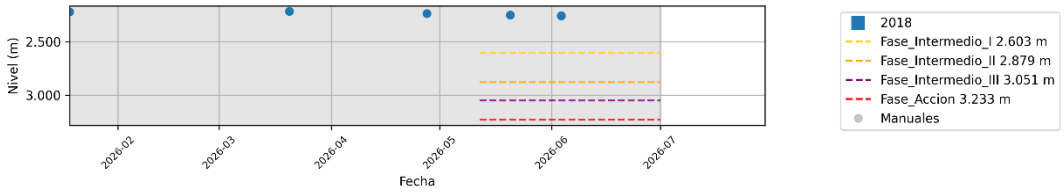
Desde el 12 de mayo del 2026, fecha en que inicia este PAT, al 30 de junio del 2026, ningún Indicador de Estado de este PAT se ha activado.

Figura 5-59. Niveles observados del pozo 1028 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



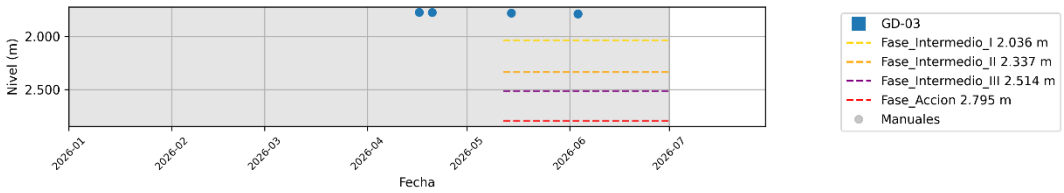
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-60. Niveles observados del pozo 2018 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



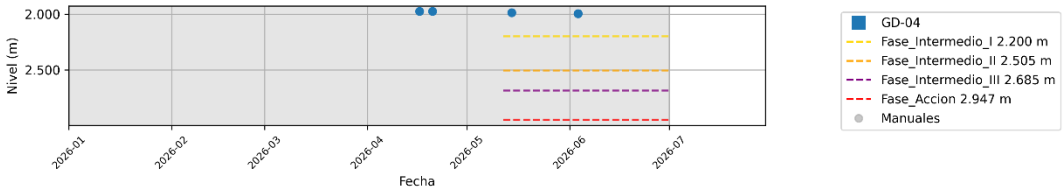
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-61. Niveles observados del pozo GD-03 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



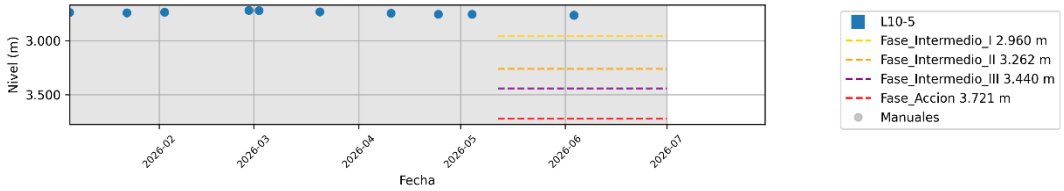
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-62. Niveles observados del pozo GD-04 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



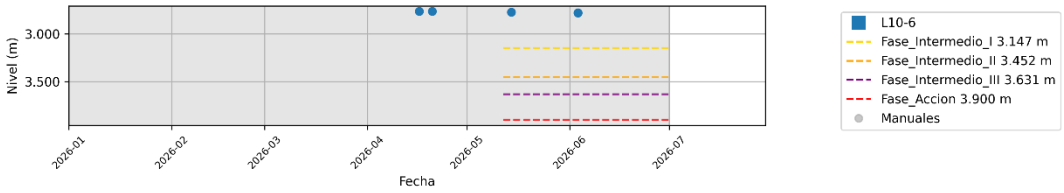
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-63. Niveles observados del pozo L10-5 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



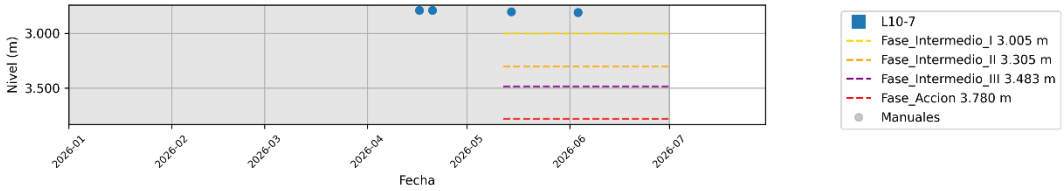
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-64. Niveles observados del pozo L10-6 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



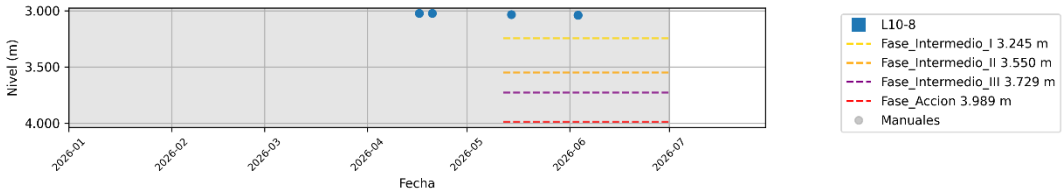
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-65. Niveles observados del pozo L10-7 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



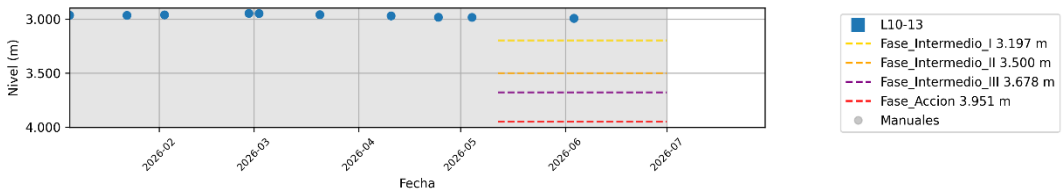
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-66. Niveles observados del pozo L10-8 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



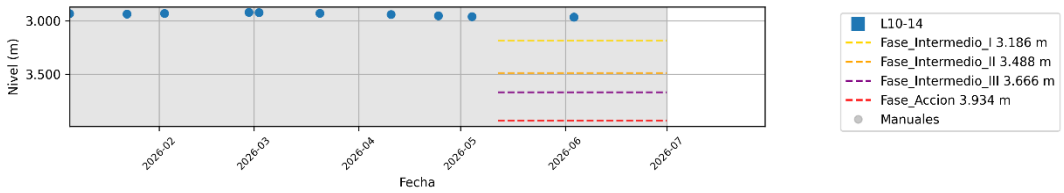
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-67. Niveles observados del pozo L10-13 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



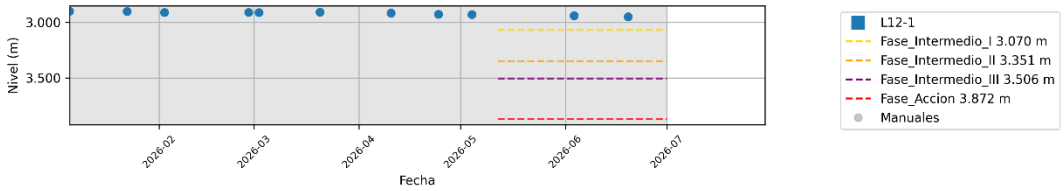
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-68. Niveles observados del pozo L10-14 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



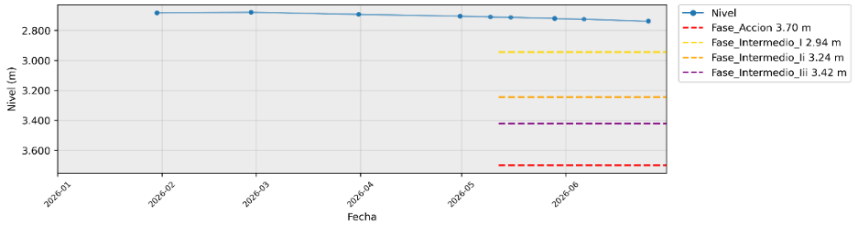
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-69. Niveles observados del pozo L12-1 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



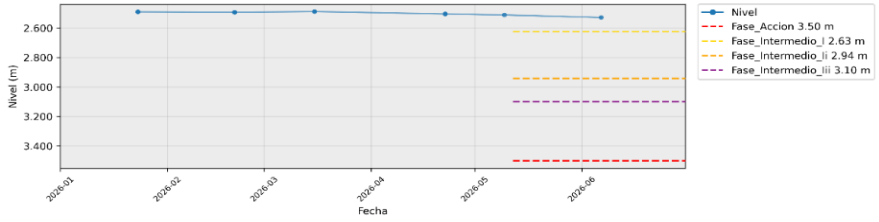
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-70. Niveles observados del pozo PN-05B del Sistema Peine Sistema Peine - La Punta y La Brava



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-71. Niveles observados del pozo PN-10 del Sistema Peine Sistema Peine – La Punta y La Brava



Fuente: Elaboración Propia

5.2.2.2 Plan de Alerta Temprana (PAT) Sistema Soncor

De acuerdo con la Tabla 4-7 del Texto Refundido del Anexo 10-4 del EIA Redex los umbrales intermedios y acción para el PAT Sistema Soncor, desde el inicio del Proyecto al 31 de diciembre del 2026, período en que se enmarca este reporte es el mostrado en la Tabla 5-79.

Tabla 5-79. Umbral intermedio 1 y Acción del PAT Sistema Soncor (profundidad [m] del nivel desde punto de referencia)

Pozos	Umbral Intermedio 1	Umbral Acción
L1-5	1,970	2,675
L1-10	2,102	2,764
L1-11	2,786	3,409
L1-12	2,910	3,518
L1-14	3,148	3,759
L1-15	2,072	2,811
L1-7	1,879	2,541
L2-11	3,594	4,207
L2-18	3,029	3,630
L2-19	3,250	3,858
L2-22	3,158	3,781
L7-4*	0,920	0,940
L7-11	1,728	2,444
L7-13	11,422	11,724
L7-14	2,752	2,970
RC-2	1,987	2,623
RC-3	2,272	2,907
RC-4	2,606	3,245
RC-5	2,686	3,334
RC-6	2,029	2,652
RC-7	3,022	3,628
SOPM-13	3,135	3,853
SOPM-14	2,815	3,543
SOPM-7 (L2-6)	2,838	3,554
SOPM-4	3,089	3,827

*Pozo L7-4 cuenta solo con un umbral intermedio. Fuente: Elaboración propia.

Al cierre de este reporte el indicador de estado del pozo L1-7 y L1-10 se encuentran activados, lo cual fue reportada a la autoridad ambiental según carta GMAL 200/2026 del 21 de mayo del 2026, en donde se informa que, con fecha 19 de mayo de 2026, se registró en los pozos L1-7 del Sistema Soncor, un descenso mayor al máximo permitido para la Fase Alerta (Umbral Intermedio I) del Plan de Alerta Temprana del Proyecto. Cabe destacar que posterior a la presentación y aceptación por parte de la Autoridad Ambiental del PAT Refundido, la cota de activación del pozo L1-10 fue corregida y la fecha correcta de activación de este indicador es el 30 de junio del 2026.

Como consecuencia de lo anterior y conforme a la RCA N°182/2026, corresponde la activación de la Fase Alerta del PAT del Sistema Soncor – Sector Chaxa-Barros Negros, lo cual implica la implementación por parte de Nova Andino Litio SpA de las siguientes acciones:

i) Aviso a la Superintendencia del Medio Ambiente.

ii) Aumentar la frecuencia de monitoreo hidrogeológico de mensual a dos (2) veces al mes en los pozos indicadores de estado del PAT de Soncor.

iii) Actualizar y verificar la calidad predictiva de los modelos numéricos hidrogeológicos regionales (Núcleo y Borde Este) y local (Soncor). El reporte de la calidad predictiva del modelo numérico debe ser entregado en un plazo de dos meses.

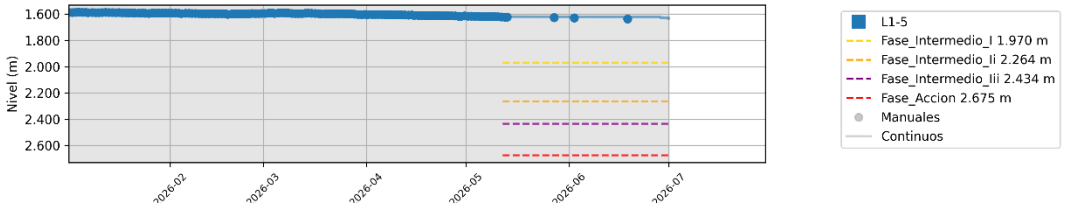
iv) Realizar un análisis de la desviación de los valores observados respecto de los valores predichos por el modelo, analizando aspectos hidrológicos, hidrogeológicos y operacionales. El análisis de desviación será entregado en un plazo de dos meses.

v) Reducción de 50 L/s del caudal de bombeo de salmuera (de la extracción total)

Todas las acciones fueron implementadas según corresponde y los reportes de Calidad Predictiva de los modelos numéricos y el Análisis de desviación fueron entregados a la Autoridad Ambiental según carta GMAL 291/2026 del 17 de julio del 2026.

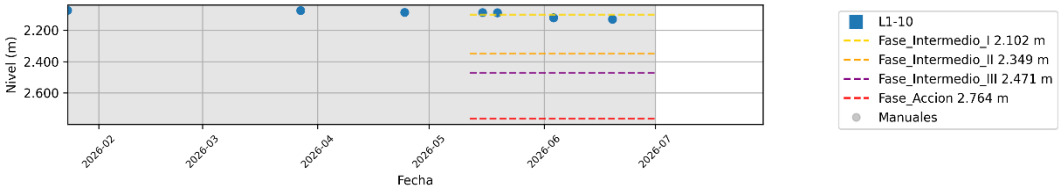
Los resultados del monitoreo de nivel en estos indicadores para el período reportado, que incluyen las Mediciones comprometidas (SEGEA) y las complementarias (Novandino), con sus respectivos umbrales se muestran gráficamente desde la Figura 5-72 a la Figura 5-96.

Figura 5-72. Niveles observados del pozo L1-5 del Sistema Soncor



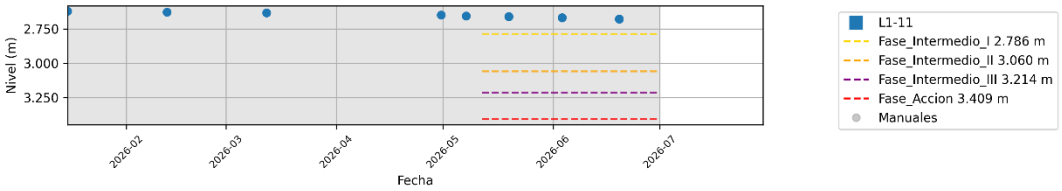
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-73. Niveles observados del pozo L1-10 del Sistema Soncor



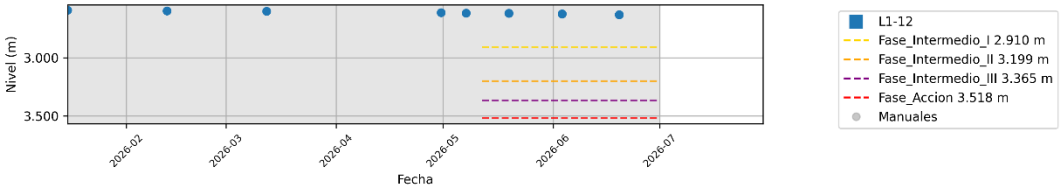
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-74. Niveles observados del pozo L1-11 del Sistema Soncor



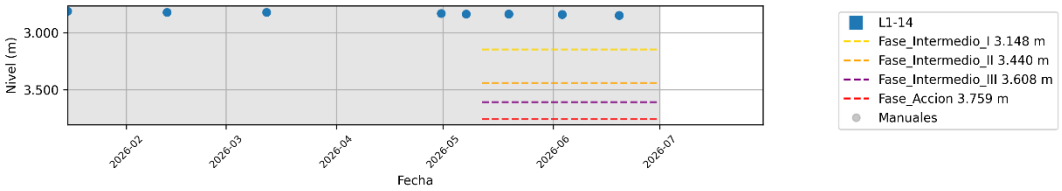
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-75. Niveles observados del pozo L1-12 del Sistema Soncor



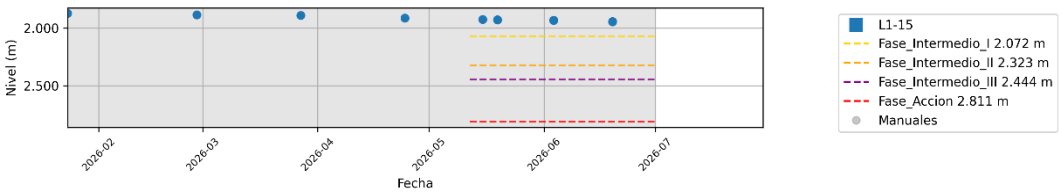
Fuente: Elaboración Proia

Figura 5-76. Niveles observados del pozo L1-14 del Sistema Soncor



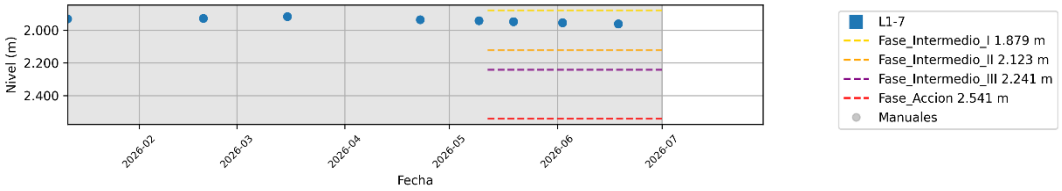
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-77. Niveles observados del pozo L1-15 del Sistema Soncor



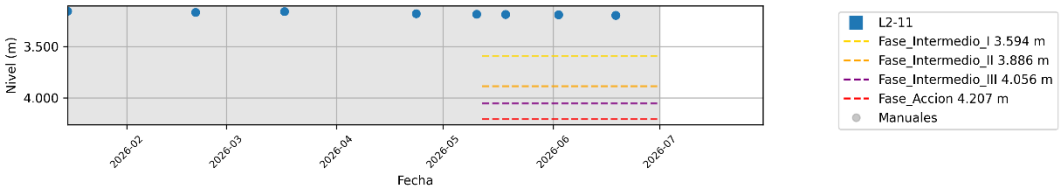
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-78. Niveles observados del pozo L1-7 del Sistema Soncor



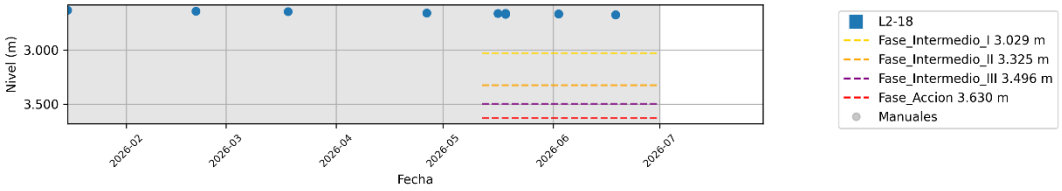
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-79. Niveles observados del pozo L2-11 del Sistema Soncor



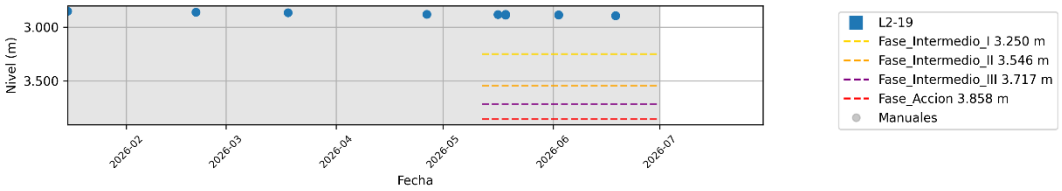
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-80. Niveles observados del pozo L2-18 del Sistema Soncor



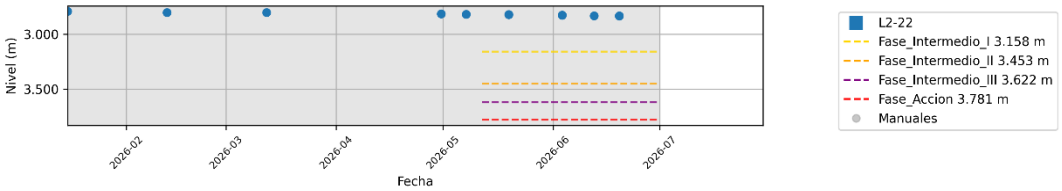
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-81. Niveles observados del pozo L2-19 del Sistema Soncor



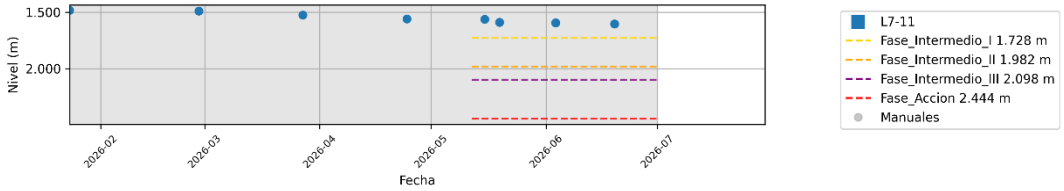
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-82. Niveles observados del pozo L2-22 del Sistema Soncor



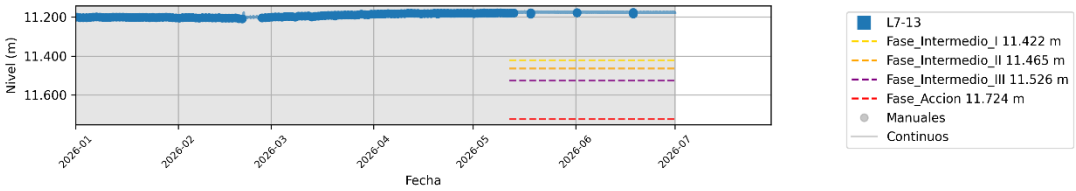
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-83. Niveles observados del pozo L7-11 del Sistema Soncor



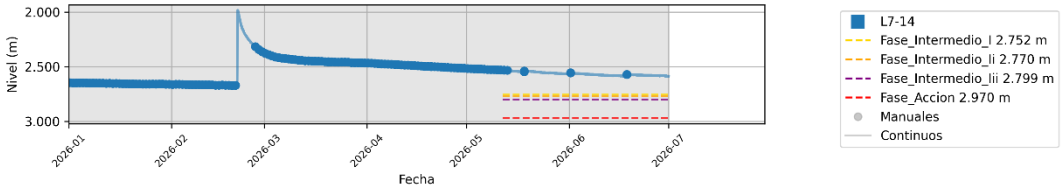
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-84. Niveles observados del pozo L7-13 del Sistema Soncor



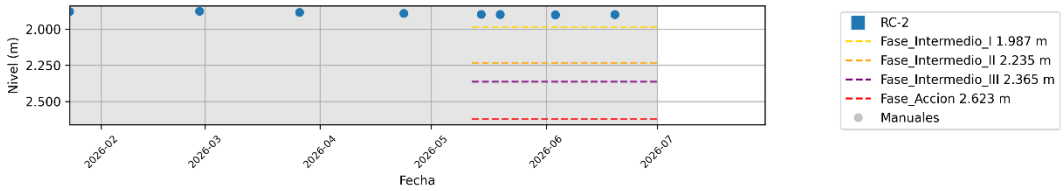
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-85. Niveles observados del pozo L7-14 del Sistema Soncor



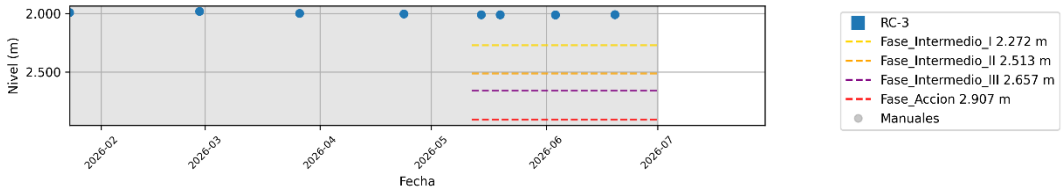
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-86. Niveles observados del pozo RC-2 del Sistema Soncor



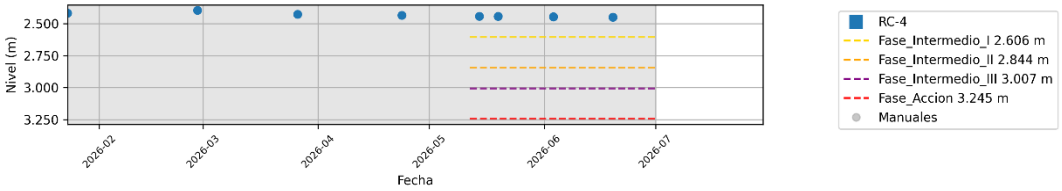
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-87. Niveles observados del pozo RC-3 del Sistema Soncor



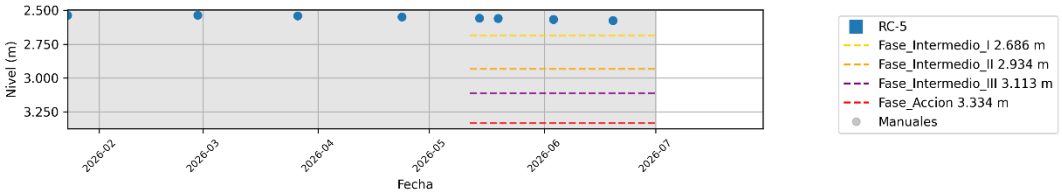
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-88. Niveles observados del pozo RC-4 del Sistema Soncor



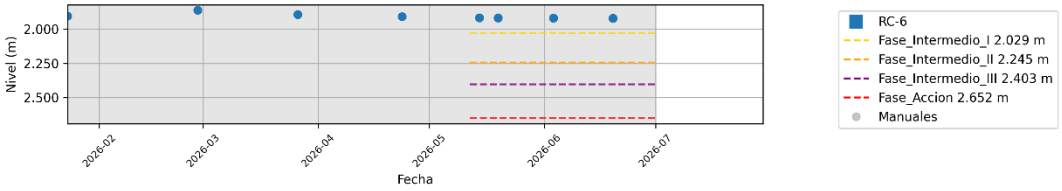
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-89. Niveles observados del pozo RC-5 del Sistema Soncor



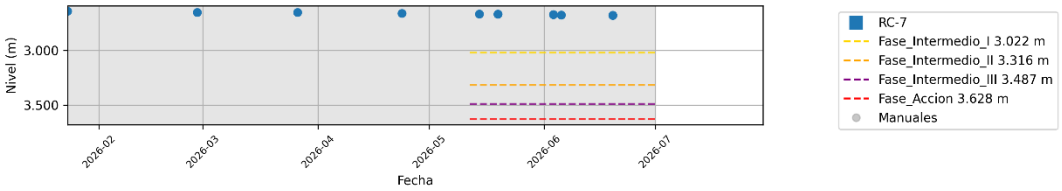
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-90. Niveles observados del pozo RC-6 del Sistema Soncor



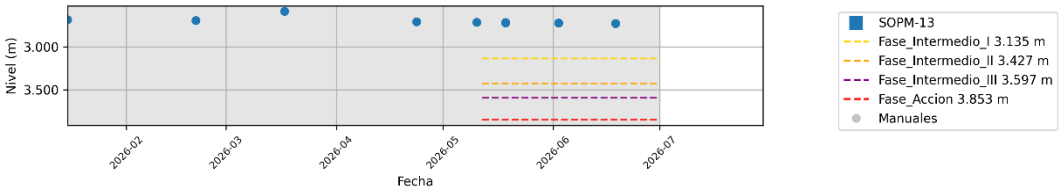
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-91. Niveles observados del pozo RC-7 del Sistema Soncor



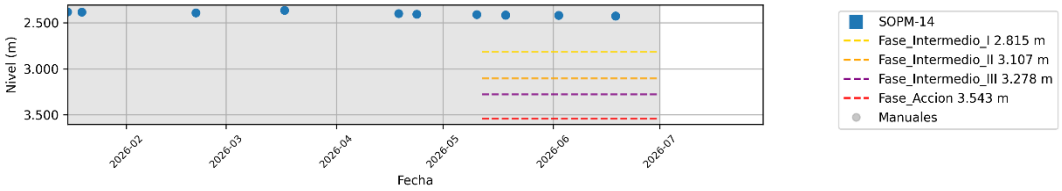
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-92. Niveles observados del pozo SOPM-13 del Sistema Soncor



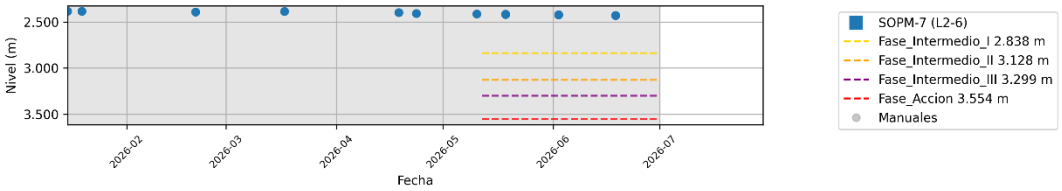
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-93. Niveles observados del pozo SOPM-14 del Sistema Soncor



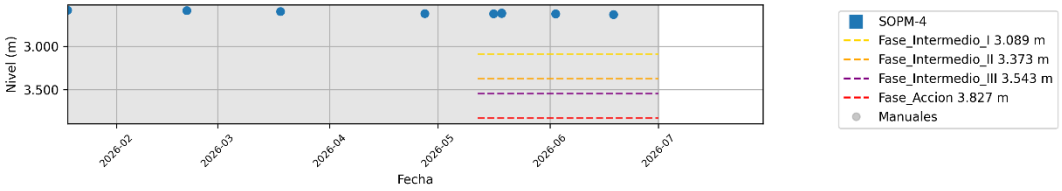
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-94. Niveles observados del pozo SOPM-7 (L2-6) del Sistema Soncor



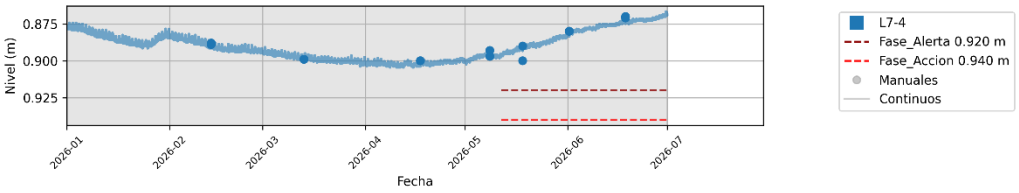
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-95. Niveles observados del pozo SOPM-4 del Sistema Soncor



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-96. Niveles observados del pozo L7-4 del Sistema Soncor



Fuente: Elaboración Propia

5.2.2.3 Plan de Alerta Temprana (PAT) Sistema Aguas de Quelana

De acuerdo con la Tabla 4-12 del Texto Refundido del Anexo 10-4 del EIA Redex los umbrales intermedios y acción para el PAT Sistema Aguas de Quelana, desde el inicio del Proyecto al 31 de diciembre del 2026, período en que se enmarca este reporte es el mostrado en la Tabla 5-80.

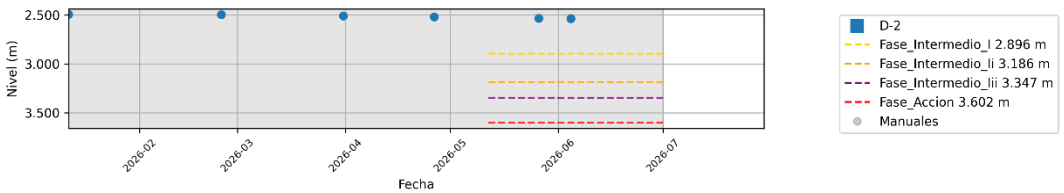
Tabla 5-80. Umbral intermedio y Acción del PAT Sistema Aguas de Quelana (profundidad (m) del nivel desde punto de referencia)

Pozos	Umbral Intermedio 1	Umbral Acción
D-2	2,896	3,602
L3-9	1,538	2,25
L3-14	2,07	2,624
L4-5	2,562	3,255
L4-6	2,785	3,543
L4-12	1,602	2,292
L4-16	3,241	3,917
L5-4	2,591	3,354
L5-10	1,923	2,532
SOPM-8 (L3-4)	2,906	3,663
SOPM-9	2,774	3,573
L2-28	4,85	5,22
L3-3	4,076	4,386
L3-5	1,135	1,252
L4-8	1,626	1,728
L4-17	2,817	2,974
L5-2	19,17	19,538
L5-6	3,496	3,751
L5-8	1,47	1,527
L13-1	4,447	4,84
L14-1	5,294	5,761
SOPM-5	3,084	3,724

Fuente: Elaboración propia.

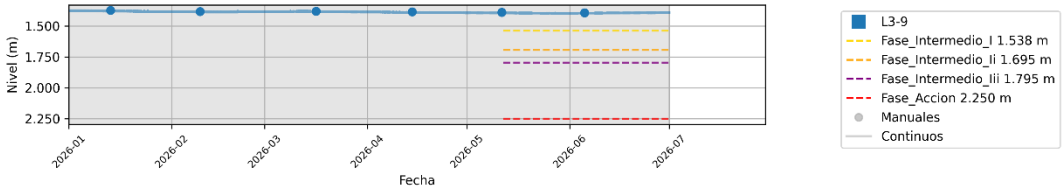
Los resultados del monitoreo de nivel en estos indicadores para el período reportado, que incluyen las Mediciones comprometidas (SEGEA) y las complementarias (Novandino), con sus respectivos umbrales se muestran gráficamente desde la Figura 5-97 a la **Figura 6-131**. Desde el 12 de mayo del 2026, fecha en que inicia este PAT, al 30 de junio del 2026, ningún Indicador de Estado de este PAT se ha activado.

Figura 5-97. Niveles observados del pozo D-2 del Sistema Aguas de Quelana



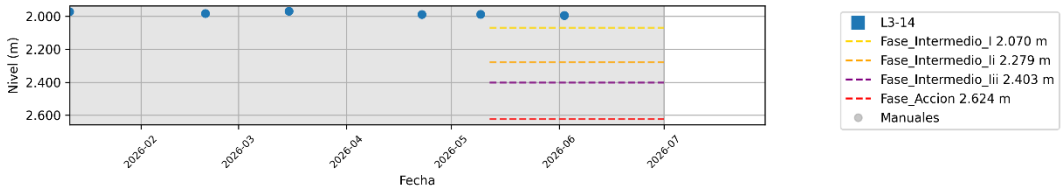
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-98. Niveles observados del pozo L3-9 del Sistema Aguas de Quelana



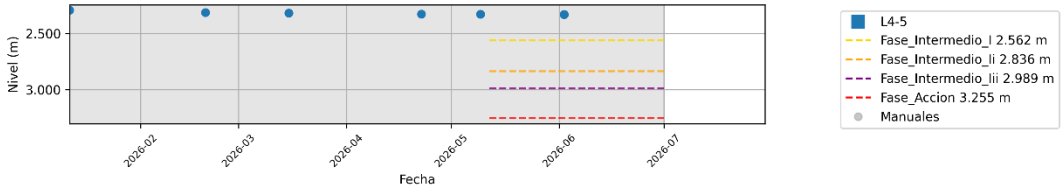
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-99. Niveles observados del pozo L3-14 del Sistema Aguas de Quelana



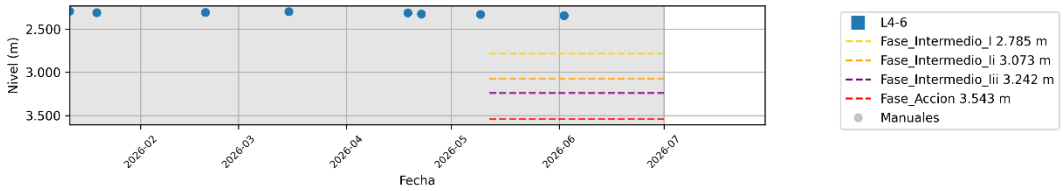
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-100. Niveles observados del pozo L4-5 del Sistema Aguas de Quelana



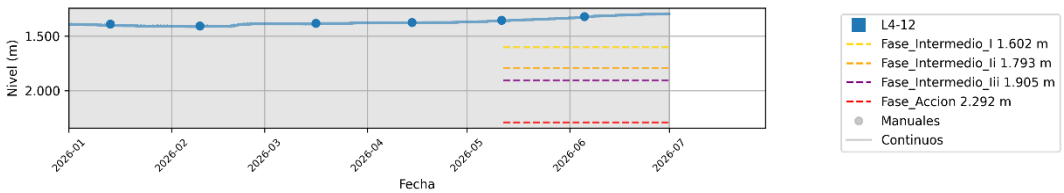
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-101. Niveles observados del pozo L4-6 del Sistema Aguas de Quelana



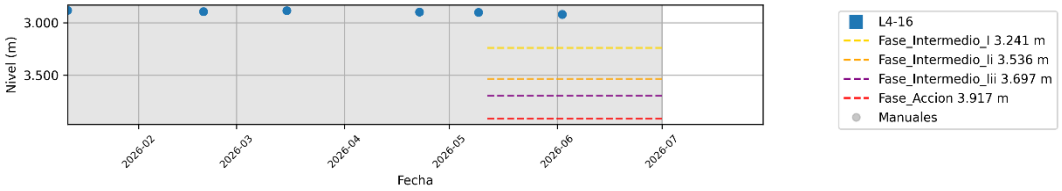
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-102. Niveles observados del pozo L4-12 del Sistema Aguas de Quelana



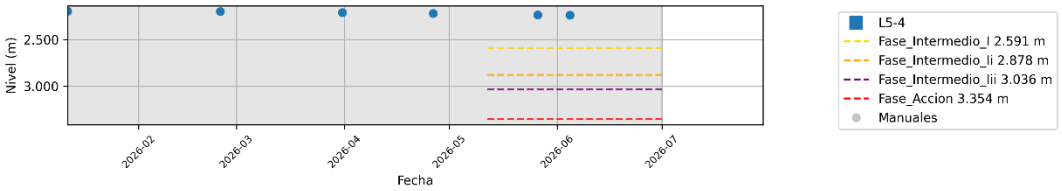
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-103. Niveles observados del pozo L4-16 del Sistema Aguas de Quelana



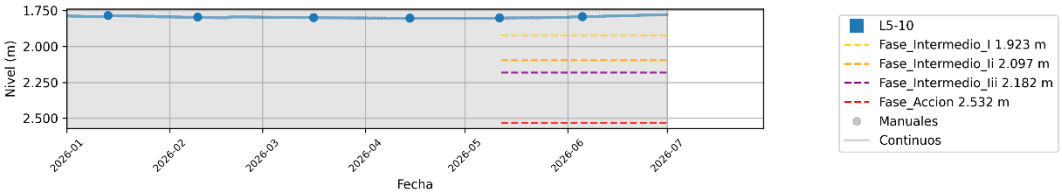
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-104. Niveles observados del pozo L5-4 del Sistema Aguas de Quelana



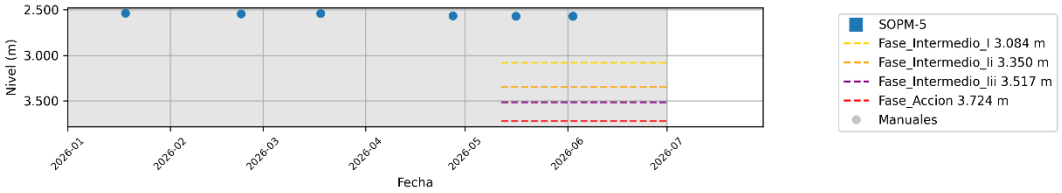
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-105. Niveles observados del pozo L5-10 del Sistema Aguas de Quelana



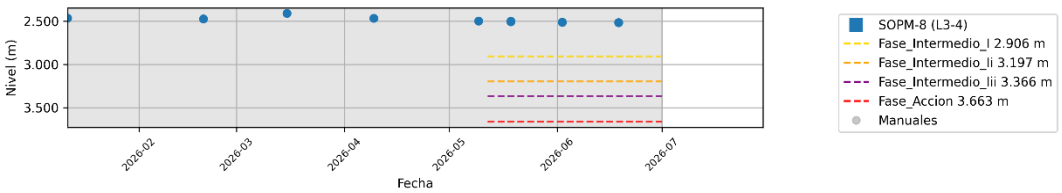
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-106. Niveles observados del pozo SOPM-5 del Sistema Aguas de Quelana



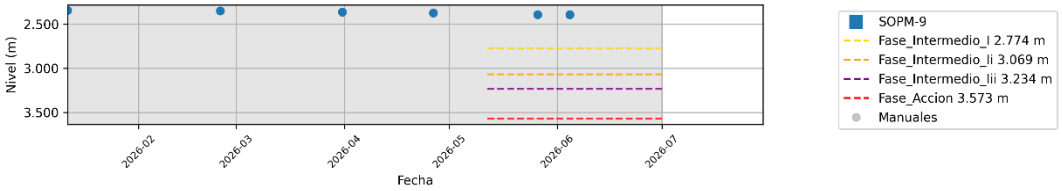
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-107. Niveles observados del SOPM-8 (L3-4) del Sistema Aguas de Quelana



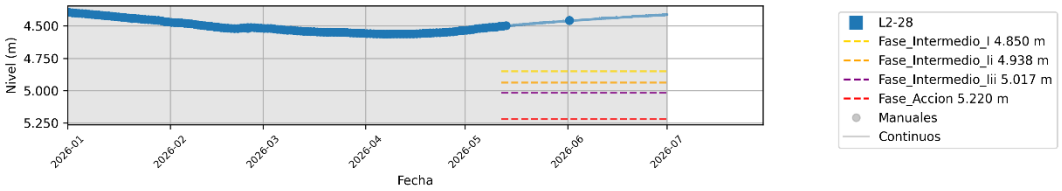
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-108. Niveles observados del SOPM-9 del Sistema Aguas de Quelana



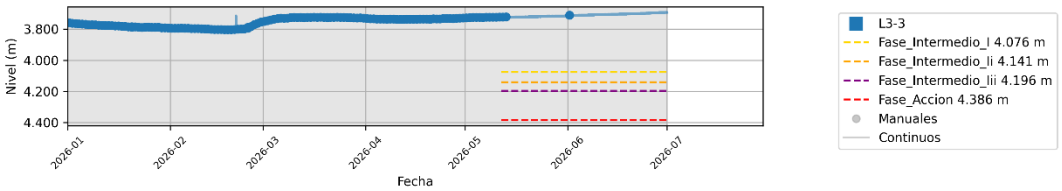
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-109. Niveles observados del pozo L2-28 del Sistema Aguas de Quelana



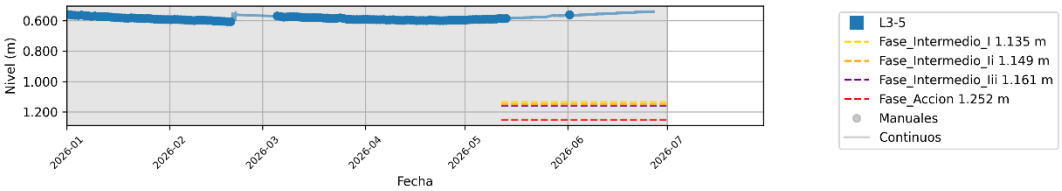
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-110. Niveles observados del pozo L3-3 del Sistema Aguas de Quelana



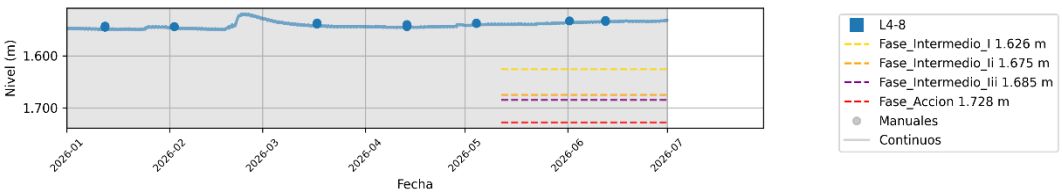
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-111. Niveles observados del pozo L3-5 del Sistema Aguas de Quelana



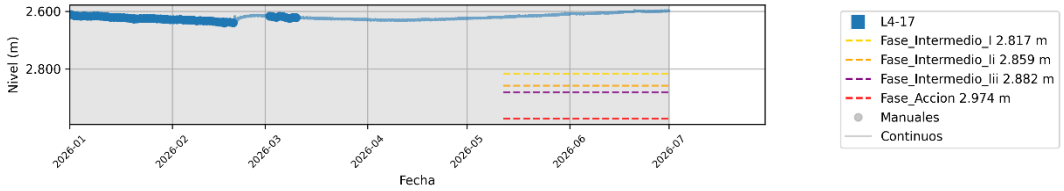
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-112. Niveles observados del pozo L4-8 del Sistema Aguas de Quelana



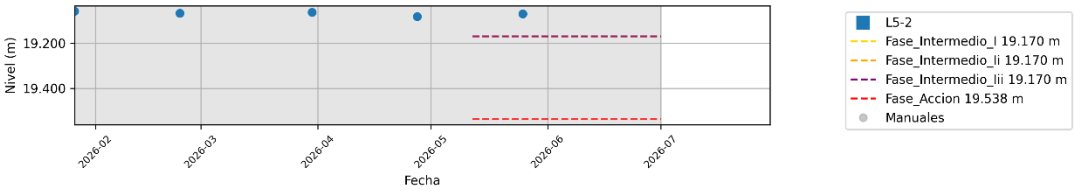
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-113. Niveles observados del pozo L4-17 del Sistema Aguas de Quelana



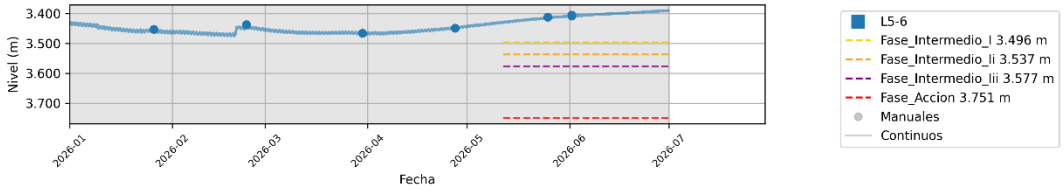
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-114. Niveles observados del pozo L5-2 del Sistema Aguas de Quelana



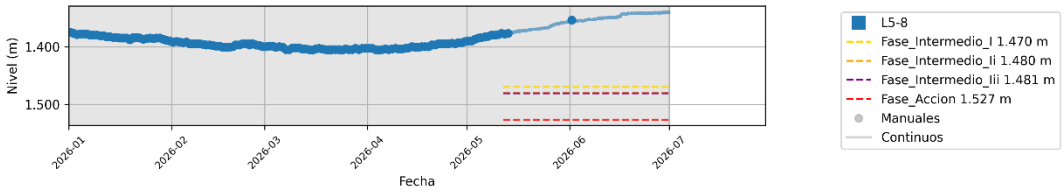
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-115. Niveles observados del pozo L5-6 del Sistema Aguas de Quelana



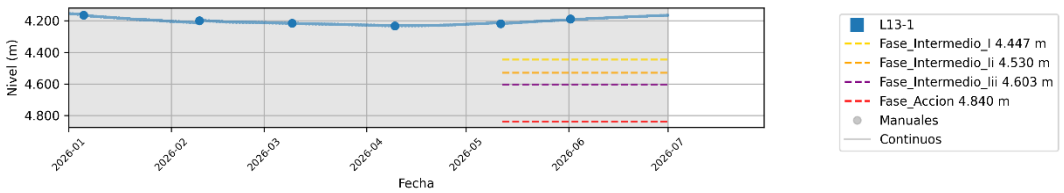
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-116. Niveles observados del pozo L5-8 del Sistema Aguas de Quelana



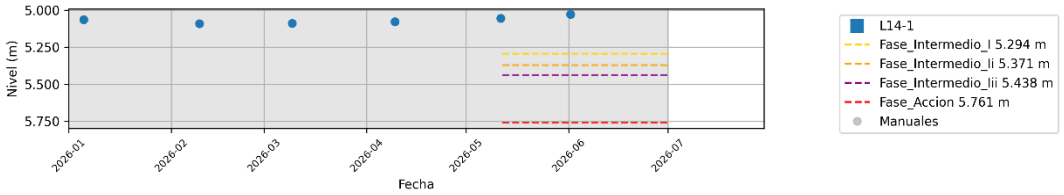
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-117. Niveles observados del pozo L13-1 del Sistema Aguas de Quelana



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-118. Niveles observados del pozo L14-1 del Sistema Aguas de Quelana



Fuente: Elaboración Propia

5.2.2.4 Plan de Alerta Temprana (PAT) Sistema Vegetación Borde Este

De acuerdo con la Tabla 4-16 del Texto Refundido del Anexo 10-4 del EIA Redex los umbrales intermedios y acción para el PAT Sistema Borde Este, desde el inicio del Proyecto al 31 de diciembre del 2026, período en que se enmarca este reporte es el mostrado en la Tabla 5-81.

A diferencia de los PAT anteriores, este PAT no considera Umbral Acción por descenso de nivel, pues una vez que se sobrepasa un umbral intermedio se debe medir la Succión del Suelo en la zona donde ocurrió la activación, con el objeto de determinar si se está en una condición de riesgo para la vegetación.

Tabla 5-81. Umbral intermedio (profundidad (m) del nivel desde punto de referencia) y Puntos de medición de succión del PAT Sistema Borde Este

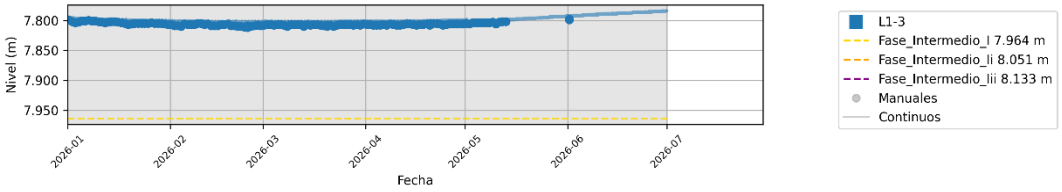
Pozos	Umbral Intermedio 1 (Nivel)	Puntos de Medición de Succión (Succión)
L1-3	7,964	ID: 7, 8 y 9
L2-7	4,985	ID: 7, 8 y 9
L2-26	5,154	ID: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18
L2-28	4,85	ID: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18
L3-3	4,076	ID: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18
L3-15	4,825	ID: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18
L4-17	2,817	ID: 19 y 20
L5-6	3,496	ID: 21, 22, 23 y 24
L7-14	2,752	ID: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
L9-1	7,019	ID: 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 32
L9-2	5,436	ID: 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 32
L13-1	4,447	ID: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18
L14-1	5,294	ID: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del monitoreo de nivel en estos indicadores para el período reportado, que incluyen las Mediciones comprometidas (SEGEA) y las complementarias (Novandino), con sus respectivos umbrales se muestran gráficamente desde la Figura 5-119 a la Figura 5-131.

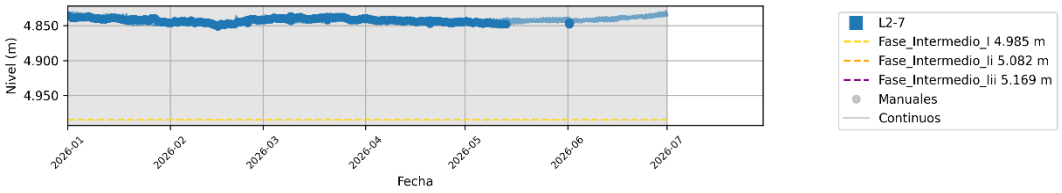
Desde el 12 de mayo del 2026, fecha en que inicia este PAT, al 30 de junio del 2026, ningún Indicador de Estado de este PAT se ha activado.

Figura 5-119. Niveles observados del pozo L1-3 del Sistema Borde Este



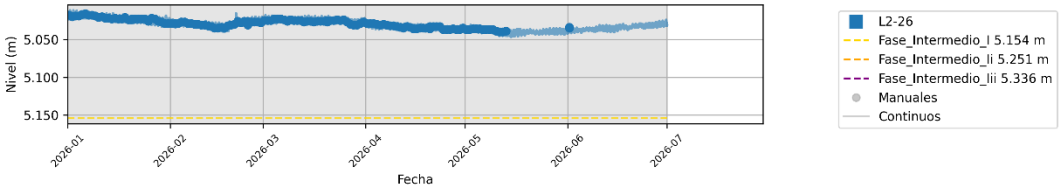
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-120. Niveles observados del pozo L2-7 del Sistema Borde Este



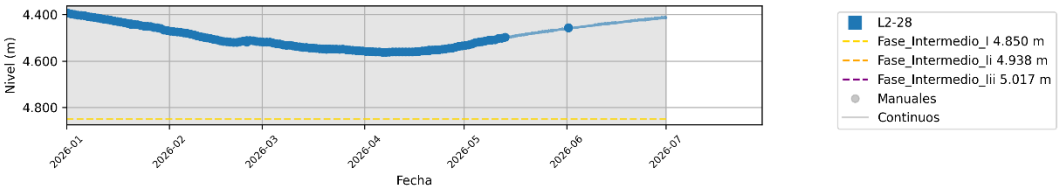
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-121. Niveles observados del pozo L2-26 del Sistema Borde Este



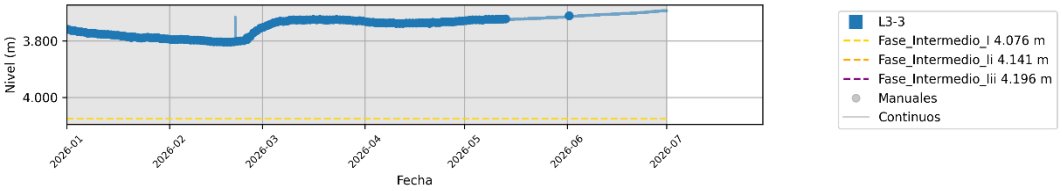
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-122. Niveles observados del pozo L2-28 del Sistema Borde Este



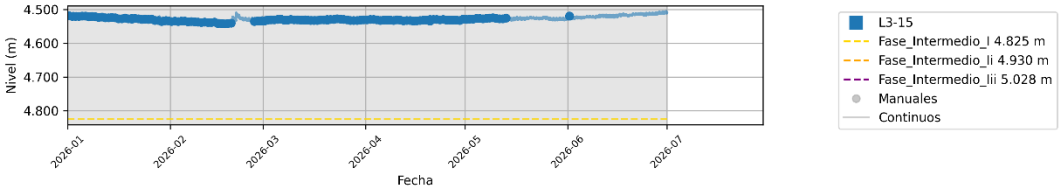
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-123. Niveles observados del pozo L3-3 del Sistema Borde Este



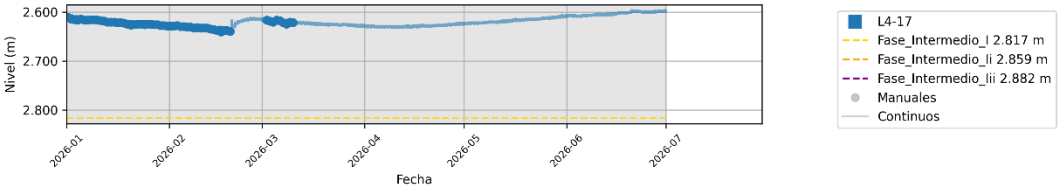
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-124. Niveles observados del pozo L3-15 del Sistema Borde Este



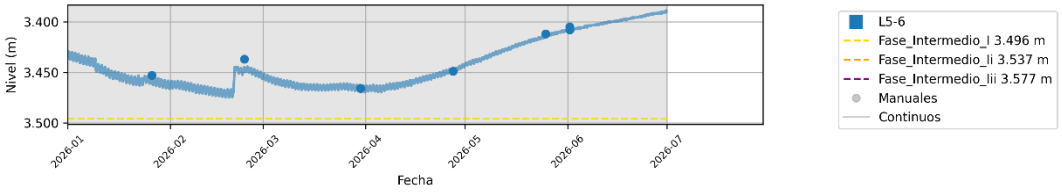
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-125. Niveles observados del pozo L4-17 del Sistema Borde Este



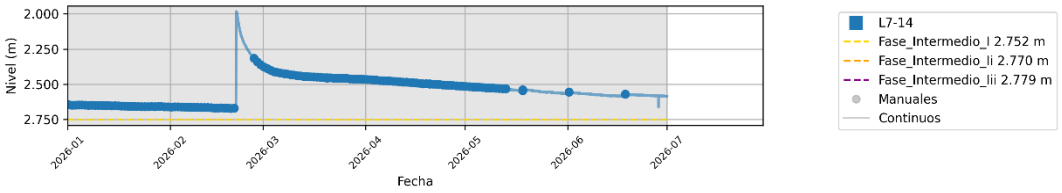
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-126. Niveles observados del pozo L5-6 del Sistema Borde Este



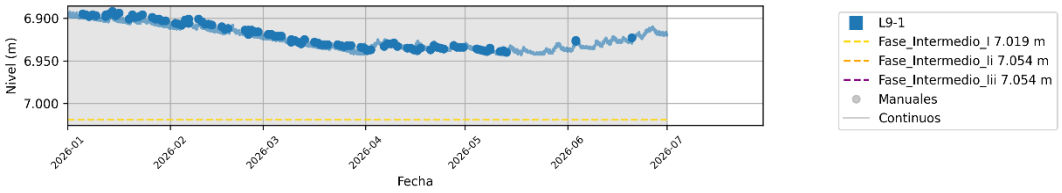
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-127. Niveles observados del pozo L7-14 del Sistema Borde Este



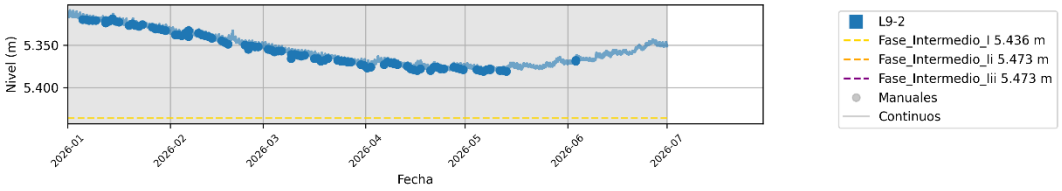
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-128. Niveles observados del pozo L9-1 del Sistema Borde Este



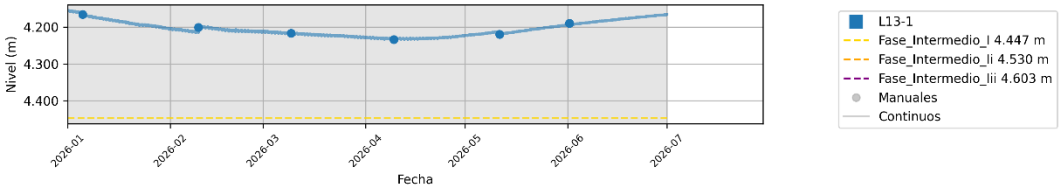
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-129. Niveles observados del pozo L9-2 del Sistema Borde Este



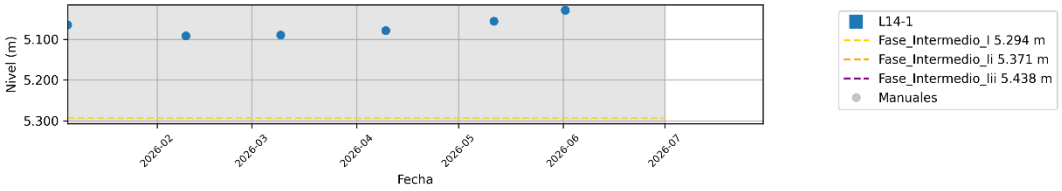
Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-130. Niveles observados del pozo L13-1 del Sistema Borde Este



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-131. Niveles observados del pozo L14-1 del Sistema Borde Este



Fuente: Elaboración Propia

5.3 AVANCE EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS (CAV) SEGÚN RCA N°182/2026.

Al cierre de este reporte, entre el 12 de mayo y el 30 de junio del 2026, muchas medidas aún no son implementadas, no obstante, aquello, se listan algunas actividades que ya se encuentran en ejecución u operativas.

Hidrogeología

CAV-01: Reporte en línea de variables operacionales

En proceso de implementación.

CAV-02: Plan Piloto de Monitoreo Continuo de CE, pH, OD y Temperatura.

Hasta el cierre de este reporte, en los 4 puntos (Tabla 5-82) mencionados en el CAV, donde debería instalarse este piloto, ya se cuentas con mediciones de CE, pH y Temperatura, aún está pendiente la implementación de la medición de Oxígeno Disuelto (OD).

Los resultados obtenidos hasta la fecha indican la necesidad de reubicar los sensores en las nuevas reglillas consideradas en el PSAH de la RCA N.º 182/2026, con el fin de mantener el objetivo de monitoreo de los cuerpos de agua superficial y así tener información que permitir el análisis de sus variaciones en una escala temporal reducida. Se recomienda reinstalar estos sensores en sectores aledaños a las reglillas originalmente propuestas en el CAV, debido a que la altura mínima de columna de agua sobre los sensores no sería suficiente. Esta condición provoca que los registros obtenidos no representen adecuadamente la condición del cuerpo de agua superficial, sino más bien sean una mezcla de agua y fango del fondo de las lagunas o incluso presenten alteraciones por efecto de las condiciones climáticas. En la Tabla 5-82 se presentan los puntos recomendados para la reinstalación de los equipos de medición continua; las coordenadas definitivas de las nuevas reglillas serán determinadas una vez que estas sean instaladas.

Tabla 5-82. Puntos de implementación de Monitoreo Continuo de CE, pH, OD y Temperatura

Punto	Coordenadas		Nueva posición de monitoreo
	Este	Norte	
Reglilla Barros Negros	585.802	7.416.975	Reglilla Barros Negros B
Reglilla Chaxa	585.210	7.419.631	Reglilla Chaxa B
Reglilla Burro Muerto	584.149	7.424.269	Reglilla Burro Muerto B
Reglilla Saladita	587.024	7.381.471	NA

Fuente: Elaboración Propia

CAV-03: Análisis integrado de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico.

En proceso de implementación.

CAV-04: Robustecimiento del Monitoreo de Superficie Lagunar.

Este robustecimiento se encuentra implementado y se está ejecutando de manera trimestral. Los resultados fueron presentados en capítulo 5.1.

CAV-05: Implementación de metodologías y tecnologías para medición continua, sin alterar cauces, en secciones de aforo de flujo permanente.

Al cierre de este reporte se tiene una matriz de evaluación de tecnologías y metodologías para medición de caudal en cauce de agua superficial la cual fue realizada por la empresa Expande[69]. De acuerdo al CAV, el mes 3 desde la aprobación de la RCA (12 de agosto del 2026) se entregará a la Autoridad Ambiental un informe de Etapa 1, en el que se selecciona la tecnología a implementar.

CAV-06: Plan de revisión de infraestructura PSAH frente a desviaciones en las mediciones de nivel freático y limnimétrico.

Novandino LItio realizó una licitación pública (Código interno LIC-093-2026) para la revisión de infraestructuras, declarando desierto este proceso por falta de cotizaciones, se están revisando las Bases Técnicas y se está gestionando nueva licitación. En los siguientes informes del PSAH se indicarán avances.

CAV-07: Seguimiento de la deformación del terreno a escala local en sistemas lagunares del Salar de Atacama.

No se cuentan con avances para informar.

CAV-08: Diseño e implementación de red de monitoreo in situ de deformación del terreno en el Salar de Atacama.

Novandino Litio realizó una licitación pública (Código interno LIC-131-2026) para la implementación de la red GNSS. Al cierre de este informe, se han recibido licitaciones y se está evaluando las diferentes propuestas técnico-económicas.

CAV-09: Seguimiento y mejoras a la estimación de infiltraciones indirectas desde Acopios.

[69] Expande: Iniciativa de Fundación Chile, con siete años de experiencia liderando procesos de desarrollo, co-diseño e implementación de diversas metodologías de innovación abierta, con el objetivo de impulsar una minería del futuro más competitiva, eficiente y sostenible. https://expandemineria.cl/

Hasta el cierre de este informe, se han implementado los muestreos de los pozos SOPM-2, SOPE-6, M7, E-324 y 2040), los primeros resultados se pueden ver en el capítulo 5.1.

Adicionalmente se está avanzando en los reportes relacionados a la estimación de factores de transformación para estimar la evaporación y se definiendo los formatos de entrega de planillas de trazabilidad para el cálculo de la infiltración indirecta desde los acopios.

CAV-10: Seguimiento hidrogeológico en Vegas de Carvajal.

Al cierre de este reporte se han visitado todos los puntos declarados en el CAV, siendo posible el muestreo solo en 2 de los 13 puntos declarados, esto debido a que no existe suficiente columna de agua para obtener una muestra representativa. Los parámetros fisicoquímicos de terreno y las mediciones de nivel freático si se están logrando medir.

Se planificará conversaciones con la Comunidad de Talabre para ver posibles opciones de reperforación de los pozos CARV´s.

CAV-11: Integración de estudios sobre relación estructural entre núcleo-interfase salina-zaona marginal y su relación con objetos de protección.

No se cuentan con avances para informar.

Calidad de Aire y Meteorología

CAV-22: Monitoreo de Variables Hidrometereológicas

Todas las estaciones meteorológicas comprometidas en el PSAH han sido implementadas y se está trabajando en la etapa de disponibilizar la información en la página web de Novandino Litio.

5.4 AVANCE EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE ACUERDO FINAL (PAF) CON LAS COMUNIDADES SEGÚN RCA N°182/2026.

Al cierre de este informe, aún no se tienen avances significativos que reportar.

5.5 RECTIFICACIONES RECOMENDADAS DEL PSAH DE LA RCA N°182/2026.

En texto refundido del Anexo 10-2 del EIA Redex, específicamente en la Tabla 1-4, se hizo mención por error lo siguiente:

- Los Punto 153 y 299, ambos llamados L2-23, se clasificado como Pozo y Reglilla al mismo tiempo, dada la duplicidad de nombre, se debería eliminar el punto 153, ya que el punto corresponde a la medición de agua superficial, es decir, una reglilla.
- Los puntos 156 y 1567, denominados Pozos L2-25 y L2-26 respectivamente, dada si ubicación geográfica, deberías ser clasificados como pozos del sector Soncor, similar al pozo L2-7 aleñado a estos.
- El Punto 182, denominado L4-10B, es clasificado erróneamente como pozo, lo correcto es que debería ser clasificado como Reglilla, pues lo que pretende medir es agua superficial.
- El punto 182 y 301, denominados L4-10 B y L4-10 respectivamente, están localizados en los Sistemas Aguas de Quelana y Borde Este, aun cuando estos se encuentran en el encuentra en el interior de la Reserva Nacional Los Flamencos, sector Aguas de Quelana, por lo que solo deberían estar localizados en el Sistema Aguas de Quelana.
- El punto 158, denominado Pozo L2-27, actualmente se está ubicando en el Sistema Borde Este, aunque este encuentra en el Sistema Aguas de Quelana, es más, se encuentra en el interior de la Reserva Nacional Los Flamencos, sector Aguas de Quelana, por lo que solo deberían estar localizados en el Sistema Aguas de Quelana.
- Los puntos 67 y 173, denominados Camar-2015 y L3-16, dada su ubicación geográfica y para mantener una consistencia en la clasificación de los puntos del PSAH, esto puntos deberían estar ubicados en el Aguas de Quelana.
- Los puntos 26 y 30, correspondientes a las estaciones meteorológicas LZA12-1 y LZA3-3 respectivamente, han sido ubicadas en el Sistema Borde Este, no obstante, para mantener consistencia con la clasificación de pozos según su ubicación, estas deberías ser clasificadas en el Sistema Soncor. Estas estaciones se encuentran aledañas al sector Vegas de Carvajal.
- El punto 32, correspondiente a la estación meteorológica LZA7-2, por su ubicación geográfica y cercana a pozos clasificados como Sistema Peine, esta estación debería estar ubicada en dicho sistema.

6 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la presente sección se analizan y discuten los resultados de las Mediciones del PSAH, incluyendo tanto los registros obtenidos en el último semestre, como las tendencias históricas y regionales para cada uno de los sistemas ambientales. En particular, se incluye el análisis de niveles de aguas subterráneas y superficiales, superficies lacustres, caudales de extracción, calidad química, meteorología y aforos de caudal.

Adicionalmente, se realiza el análisis de las nuevas variables incorporadas al PSAH según la RCA N°182/2026, en que su mayoría habían sido reportadas hasta el informe anterior, como monitoreos voluntarios, pero ahora se incorporan como parte del PSAH.

Es importante mencionar que Novandino está en la fase de transición de pasar del PSAH N°226/2006 al PSAH N°182/2026, por lo que varias variables aún no se implementan o no tienen historial suficiente para hacer un análisis histórico de tendencias.

Para realizar el análisis del PSAH (incluyendo ambos instrumentos ambientales), se definen 2 pasos. El primero, en donde se analizarán todas las variables que componen el PSAH, ya que esto permite conocer la dinámica hidrogeológica general de parte del norte, borde este y sur del Salar y detectar las posibles variaciones que se estén efectuando. En un segundo apartado se profundiza el patrón de comportamiento de los indicadores asociados al Plan de Contingencia del Proyecto y el nuevo Plan de Alerta Temprana por separado.

6.1 ANÁLISIS DE VARIABLES DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Se analiza el comportamiento histórico de los puntos de control asociados al PSAH. Esto incluye un análisis de todas las variables reportadas en la red de monitoreo (niveles, superficies lagunares, meteorología, caudal bombeado o extracciones, calidad química, aforos, TEM y topobatimetría en cauces) para todos los sistemas.

El objetivo principal es, primero, conocer las dinámicas hidrológicas e hidrogeológicas que se dan en los sistemas objeto de protección a nivel histórico a partir de la evaluación del comportamiento de los parámetros en el tiempo. A partir de esto, el segundo objetivo es el de poder analizar los nuevos datos medidos del presente semestre y valorar si se muestran desviaciones respecto a estas dinámicas.

Por este motivo, es necesario agrupar los puntos de control con una visión global del sistema hídrico; la división entre Sistema Soncor, Sistema Aguas de Quelana y Sistema Vegetación Borde Este, supone una dificultad al lector a la hora de entender el mecanismo de funcionamiento hidrogeológico, mediante el cual, por ejemplo, los cuerpos lagunares y canales de Soncor y la zona de lagunas difusas de Quelana reciben sus aportes y ejercen una influencia en su entorno. Por lo anterior, se propone en esta sección abordar el análisis para el sistema Soncor, por un lado, y el sistema Aguas de Quelana, por otro, tomando como dominio para ambos la zona comprendida desde el acuífero aluvial y hasta el núcleo. En el caso del sistema Peine no es necesario reagrupar los puntos dado que la delimitación de este sector abarca las distintas zonas del sistema: aluvial, marginal, núcleo y lagunas.

En la misma línea, para exponer este análisis global, se incluyen los niveles de los puntos que formaban parte del Plan de Contingencia (PC) según RCA N°226/2006, adicional al Plan de Alerta Temprana (PAT) según RCA N°182/2026, dado que también integran la red PSAH, contribuyendo en su conjunto a fortalecer las conclusiones sobre las dinámicas que regulan los sistemas de protección. Es relevante mencionar, que los actuales puntos PAT son parte del PSAH anterior (RCA N°226/2006), lo que permite continuar con el análisis a nivel regional.

Asimismo, se incorporan los registros provenientes de todos los puntos complementarios de medición de nivel conforme a lo estipulado en la Resolución N°1.314 y a las mediciones obtenidas de las estaciones meteorológicas adicionales de Novandino.

La metodología adoptada para el análisis de los niveles se basa en la aplicación de varios conceptos en hidrogeología que permite entender las dinámicas que condicionan un acuífero subterráneo y la forma en que se conecta con los cuerpos de agua superficiales. A continuación, se expone uno por uno:

i. **Estacionalidad en los niveles**: cuando los niveles están influenciados por las componentes naturales del medio (climáticas), suelen presentar una fuerte estacionalidad (registro de los máximos durante los meses de invierno y los mínimos en los meses de verano). Es esperable reconocer este tipo de comportamiento en medios donde hay una fuerte influencia de la evaporación o influencia de la dinámica estacional propia de los cuerpos lagunares. Para este análisis resulta también relevante identificar y caracterizar aquellos niveles que no presentan evidencia de variabilidad estacional. Significa, entonces, que los niveles reflejan eventos puntuales como, por ejemplo, la respuesta directa a los eventos de precipitación y su posterior recuperación a una tendencia base.

ii. **Tendencias en los niveles**: se identifica la tendencia de descenso, ascenso o estable (ni ascenso ni descenso) para la serie promedio de los datos. En ocasiones es conveniente fijar la atención a la tendencia de los mínimos y los máximos de forma separada, ya que en estos casos los fenómenos que rigen el comportamiento de los niveles pueden ser distintos entre meses de invierno y verano.

iii. **Cálculo del descenso**: este recurso se usa en las ocasiones en que es necesario analizar el comportamiento conjunto de niveles en pozos que se encuentran a cotas piezométricas muy distantes. De esta forma, el gráfico resultante permite identificar las variaciones a una escala mucho más adecuada cuando el objetivo es, por ejemplo, comparar las pendientes de descenso entre los puntos graficados, la amplitud de la oscilación o el grado de respuesta a las precipitaciones. El cálculo del descenso se ha obtenido a partir de aplicar la siguiente expresión: $h'_t = h_{inicial} - h_t$, donde (h'_t) es el descenso en un tiempo (t), (h_t) es el nivel para el mismo tiempo (t) y ($h_{inicial}$) es un nivel inicial de referencia. A modo de unificar, cuando se requiere el cálculo del descenso en el análisis, se toma enero de 2008 como $h_{inicial}$ con el objetivo de asegurar un valor inicial común para todos los pozos y para la misma fecha inicial, dado que es a partir de esta fecha cuando el total de los puntos cuenta con Mediciones de nivel.

iv. **Diferencias de altura piezométrica**: Se basa en el concepto de las redes de flujo, donde los niveles situados a una misma cota (m s.n.m.) constituyen las líneas equipotenciales, de esta forma, las direcciones de flujo son perpendiculares a éstas y en sentido de mayor a menor cota piezométrica en un mismo acuífero.

v. **Efecto de la precipitación:** una característica que se puede identificar sobre los niveles es el efecto que les produce un evento de recarga por lluvia; permite diferenciar si el punto se ve influenciado de forma directa por la lluvia (respuesta inmediata) o bien en forma de recarga indirecta o lateral (respuesta más tardía y en ocasiones suavizada). Todos los gráficos de niveles (no dinámicos) muestran el registro de precipitación de la estación meteorológica más cerca, que en la mayoría de los casos se cuenta con registros históricos desde septiembre del 2022, y adicionalmente se incluyen los registros de la estación meteorológica de Chaxa, que es la estación más representativa de la zona marginal y aluvial de la cuenca del Salar.

La metodología de análisis de la calidad química de las aguas se enfoca principalmente en evaluar tendencias generales mediante la evolución temporal para los distintos parámetros, con el objetivo de evidenciar posibles cambios en el funcionamiento de los sistemas y, en lo posible, tratar de atribuir el

origen de éstos. Así mismo, se comprueba que los cambios que se observen muestren correlación entre varios parámetros fisicoquímicos y químicos, ya que resulta muy poco probable que un cambio en la calidad del agua se produzca para un único parámetro. De forma indirecta, el análisis y la información levantada sirve también de mejora en el conocimiento del modelo conceptual del sistema que permite elaborar otros trabajos sobre la cuenca.

Para aquellos puntos con información disponible se realizan diagramas de Piper, que permiten clasificar los distintos tipos de agua en la cuenca y también evaluar si existen cambios en el registro histórico.

Los aforos se han analizado partiendo de algunos conceptos similares al de los niveles, como el efecto de los eventos de precipitación o la estacionalidad. Respecto de las variables meteorológicas, son mediciones que no pueden analizarse más allá de una descripción cualitativa y cuantitativa general ya que, para el propósito de este trabajo, los datos suponen un input de cara al análisis de los sistemas de agua. Finalmente, el caudal de los pozos de agua industrial es una variable de manejo antrópico, por el que se muestra un análisis descriptivo. Estas dos variables son más bien explicativas de posibles cambios que puedan observarse en el sistema y los objetos de protección.

Todos los gráficos temporales que se muestran en este capítulo cuentan con una franja gris que destaca el periodo que se está reportando, que en este caso es el primer semestre de 2026. Así se facilita visualmente el análisis del comportamiento medido en este periodo con respecto las tendencias históricas.

6.1.1 SISTEMA SONCOR – VEGETACIÓN BORDE ESTE

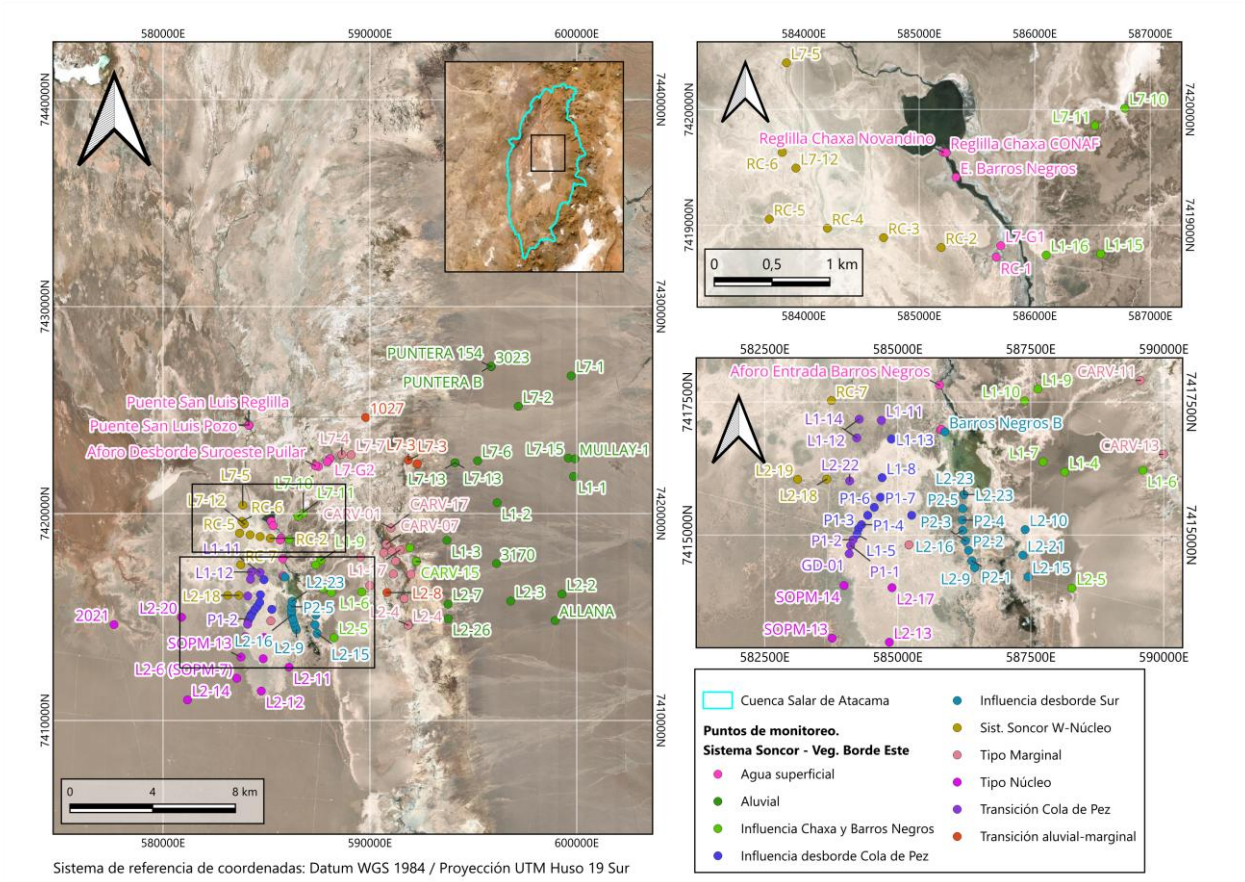
Para esta descripción se cuenta con una delimitación del sistema Soncor aproximada, en que se consideran los puntos desde el acuífero aluvial y hasta el núcleo y que incluye todo el sistema hidrológico de las lagunas Puilar, Chaxa y Barros Negros (Figura 6-1), si bien esto ya está clasificado de esta manera en la RCA N°182/2026, la RCA N°226/2006 no lo estaba, por lo que de esta forma los puntos que se describen en este apartado son los que la RCA Nº226/2006 engloba en el Sistema Soncor junto con los siguientes puntos pertenecientes al Sistema Vegetación Borde Este:

- **De la serie L1:** L1-3 y L1-17.
- **De la serie L2:** L2-4, L2-7, L2-12, L2-17, L2-25, L2-26.
- **De la serie L7:** L7-3, L7-6, L7-13, L7-14, L7-15.

Adicionalmente se están considerando en el análisis aquellos puntos en donde se realiza la medición de nivel de manera voluntaria según la Resolución 1.314, los cuales son: 3170, 3023, Puntera A, Puntera B y Puntera 154, así como también las 13 punteras CARVs, indicadas en el Compromiso Ambiental Voluntario N°10 (CAV-10).

Cabe decir para efectos del capítulo 56, desde este punto del reporte y en adelante se tratará a este sector correspondiente al Sistema Soncor – Vegetación Borde Este, recordando que esa clasificación ya se considera en la RCA 182/2026, dado que la delimitación del sistema Vegetación Borde Este corresponde a condicionantes en la vegetación y no a términos hidrogeológicos. Por lo que se cree más conveniente tratarlo como un único sistema para el análisis.

Figura 6-1: Infraestructura presente en el sistema Soncor – Vegetación Borde Este y clasificada según comportamiento de los niveles



Fuente: Elaboración propia. Imagen satelital de abril de 2020.

6.1.1.1 Niveles de agua subterránea y superficial

En esta sección se presenta un análisis de los niveles registrados en el Sistema Soncor – Vegetación Borde Este, con énfasis en la comparación entre el registro histórico respecto a las mediciones obtenidas durante el primer semestre de 2026.

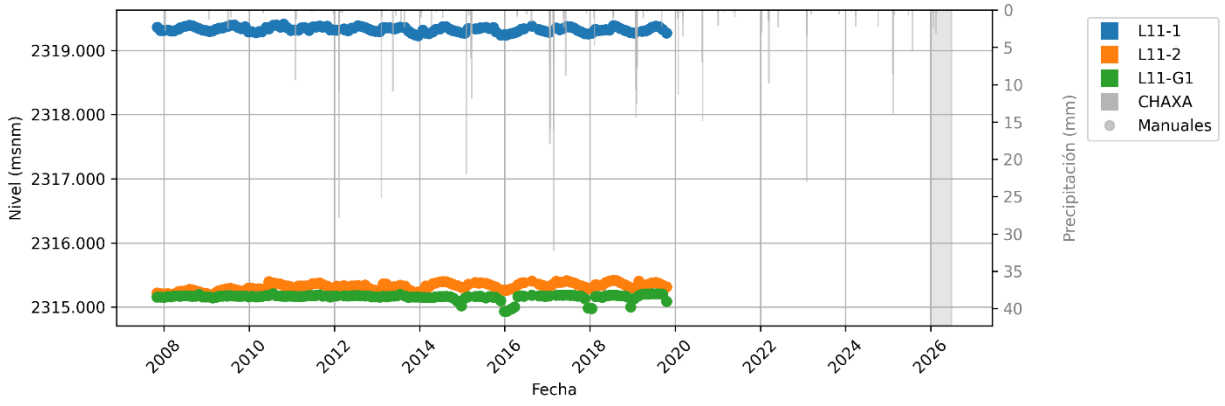
El análisis se presenta según el tipo de infraestructura: pozos de agua de industrial (nivel dinámico: Nivel de pozo que varía en función de la extracción de agua), reglillas de medición de cuerpos de agua superficiales o piezómetros de control. El orden de presentación es el siguiente: acuífero aluvial, zona marginal y puntos con comportamiento Tipo Núcleo.

6.1.1.1.1 Niveles en el Sector Tambillo

Al norte del Sistema Soncor, en el Sector de Tambillo, se encuentran los puntos de nivel de agua subterránea L11-1 y L11-2 y la reglilla L11-G1. En la Figura 6-2 se muestran los niveles medidos históricamente en estos puntos, mientras que en la Figura 6-3 se presentan los descensos calculados.

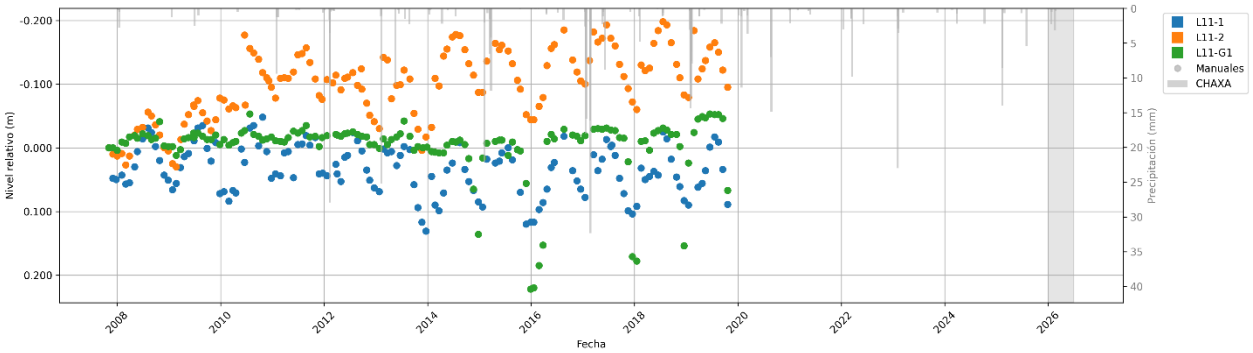
En la Figura 6-2, se observa que la cota piezométrica del punto L11-1 se encuentra aproximadamente 4 m por encima de los otros dos, lo cual se explica por su ubicación a unos 2,5 km hacia el norte. Esta diferencia sugiere la existencia de un flujo de recarga proveniente desde el norte, con un gradiente hidráulico estimado en 0,16 %.

Figura 6-2: Niveles medidos en los puntos del Sector Tambillo



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 6-3: Descensos calculados de los puntos del Sector de Tambillo



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Como no hay nuevos registros desde finales de 2019 por falta de autorización de acceso de las comunidades de Coyo, los análisis presentados aquí son parciales y pueden no reflejar la situación actual.

En la Figura 6-3, se observó un comportamiento oscilante en todos los puntos con variaciones estacionales interanuales. Durante el período con datos disponibles (hasta octubre de 2019), el punto L11-G1 mostró relativa estabilidad, con niveles mínimos en los años 2014, 2015, 2018 y 2019, y una leve tendencia al ascenso evidente al 2019 debido, posiblemente, al evento de precipitación ocurrido en dicho año.

Por su parte, los pozos L11-1 y L11-2 presentaron variaciones similares en amplitud y patrón de oscilación contracíclico con el potencial de evaporación desde el inicio de las Mediciones hasta noviembre de 2019. Ambos evidencian una tendencia estable, con marginales ascensos en los niveles mínimos estacionales (p. e.j L11-2), la cual se mantuvo hasta la última fecha registrada (octubre de 2019).

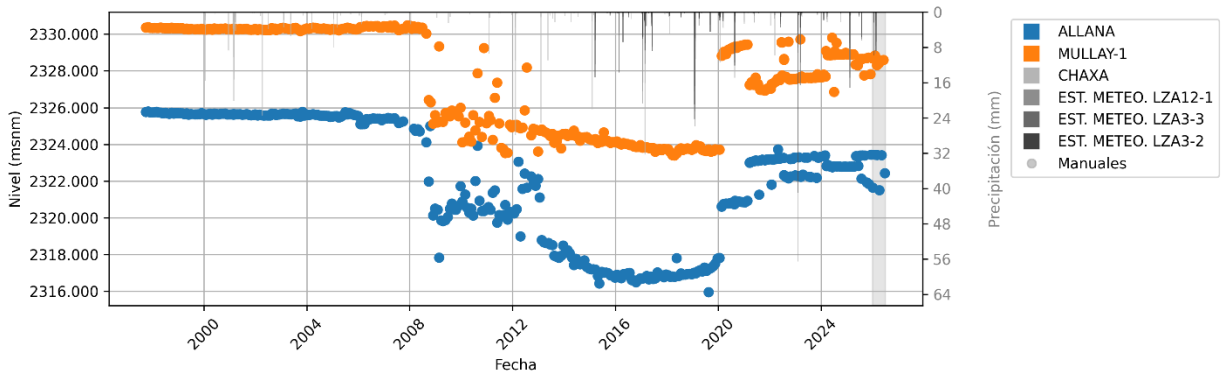
6.1.1.1.2 Niveles en pozos de bombeo de agua industrial

En el Sistema Soncor se encuentran los pozos de agua industrial Mullay-1 (ubicado en el extremo norte del sistema) y Allana. En la Figura 6-4 presenta los niveles históricos medidos en ambos puntos. En este caso, los niveles están influenciados por el manejo operacional de los pozos, por lo que se consideran niveles dinámicos.

En términos generales, ambos pozos mostraron descensos continuos entre 2008 y 2020. Desde febrero del 2020 se pues observar una tendencia al ascenso de los niveles producto de la disminución de la tasa de bombeo de estos pozos. En particular el pozo Mullay 1 a mostrado niveles entre 1 a 2 metros por debajo del nivel registrado el año 2008 antes del inicio del bombeo, a diferencia del pozo Mullay-1, que podría estar en torno a los 2 a 3 m desde el inicio del bombeo.

Durante el primer semestre del 2026 el pozo que se ha operado es el pozo Mullay-1, con una tasa promedio de 13.9 L/s, lo que se ve reflejado en la variación de sus niveles y oscilando aproximadamente entre las cotas 2.322-2.324 m s.n.m. Observado la tendencia se podría indicar que este sistema se encuentra en relativo equilibrio, sin tendencias al ascenso o al descenso, por lo que se confirma lo indicado en el informe 38 del PSAH, en qué una extracción en torno a los 12 L/s podría ser un caudal sustentable.

Figura 6-4: Niveles medidos en los pozos de agua industrial del Sistema Soncor



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

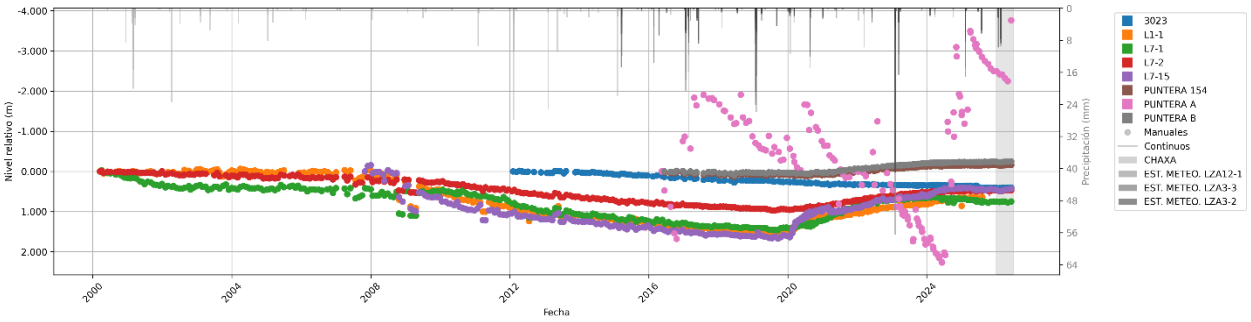
6.1.1.1.3 Pozos en Zona Aluvial

Los pozos analizados para el Sistema Soncor y Borde Este que se ubican en el acuífero aluvial presentan una tendencia histórica de descenso hasta el año 2020 aproximadamente, incluso anterior al inicio de las extracciones de agua industrial en el sector. Este descenso antes del bombeo de los pozos de agua podría estar influenciado por diversos factores, como el aumento en la demanda hídrica desde quebradas que recargan el acuífero, así como por desequilibrios históricos en estas cuencas endorreicas. Estudios realizados en acuíferos de la Cordillera de los Andes han determinado que los tiempos necesarios para alcanzar un nuevo equilibrio pueden variar entre 100 y 1,000 años (Boutt, y otros, 2021) e incluso entre 3,000 y 14,000 años (Urrutia, y otros, 2021) dependiendo de la técnica de análisis y de la región evaluada. Por lo tanto, se espera que, en la cuenca del Salar de Atacama, al igual que en otras cuencas altoandinas, persista una condición de balance hídrico no cerrado (almacenamiento no nulo), dado que el acuífero aún no ha alcanzado el equilibrio.

De acuerdo con los registros disponibles desde el año 2000, existe un grupo de pozos del sistema que mostraba una tendencia descendente de entre 0,7 a 2,5 cm/año previo el inicio del bombeo que podría corresponder a una etapa de transición hacia un nuevo estado de equilibrio. Estos mismos pozos que se

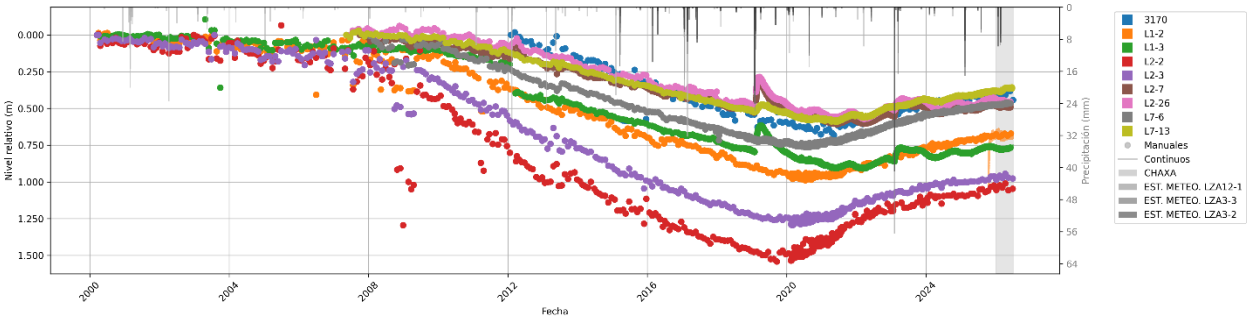
encuentran más cercano a los pozos de bombeo de agua, durante la operación máxima de bombeo, es decir, entre el 2008 y el 2020, llegaron a tener una tasa de descenso que varió entre 9 a 14 cm/año. Estos pozos presentan diferencias en cota hidráulica de hasta 20 m, con gradientes elevados, es por esta razón que las variaciones de nivel se representan como descensos calculados (Figura 6-5 y Figura 6-6).

Figura 6-5: Descensos calculados de los puntos del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este que muestran un comportamiento asociado al acuífero aluvial



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 6-6: Descensos calculados de los puntos del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este que muestran un comportamiento asociado al acuífero aluvial (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

En la Zona Aluvial, los niveles no responden de forma evidente a las precipitaciones, salvo en los pozos L1-3, L2-7, L2-26 y L7-13, que registraron ascensos levemente retardados tras las lluvias de febrero de 2019. Esta respuesta podría atribuirse a su ubicación y profundidad de nivel, más somera, respecto de pozos donde no se observa este efecto. En efecto, estas diferencias entre respuestas más o menos evidentes frente a eventos de recarga directa puede ser controlado tanto por la magnitud de este como por el espesor de la zona no saturada (i.e tránsito de flujo vertical descendente).

En todos los pozos de la zona aluvial (salvo excepciones), se puede observar el efecto del bombeo de los pozos Mullay-1 y Allana, los cuales inician su operación durante el 2008. Aquellos puntos más cercanos a

los pozos de bombeo presentan mayores descensos y más rápido, que aquellos que se encuentran más lejano. Así mismo, se puede observar, como el nivel de los pozos asciende desde el cambio operacional en los pozos de bombeo desde el año 2020 aproximadamente. Al cierre de este reporte, salvo los pozos L7-1 y L7-15 que han llegado a una aparente estabilización, continúan ascendiendo sin mostrar alguna tendencia a estabilizar, aunque cada vez con menor tasa de ascenso.

6.1.1.1.4 Niveles de reglillas para agua superficial

En esta sección se analizan los puntos de monitoreo que registran los niveles de cuerpos de agua superficial, en el siguiente orden: Reglilla Puilar (SQM y CONAF), L7-G2 (reglilla y pozo), Puente San Luis (reglilla y pozo), Reglilla Burro Muerto (Novandino[70] y CONAF), Reglilla Chaxa (Novandino y CONAF) y Reglilla Barros Negros (Novandino y CONAF).

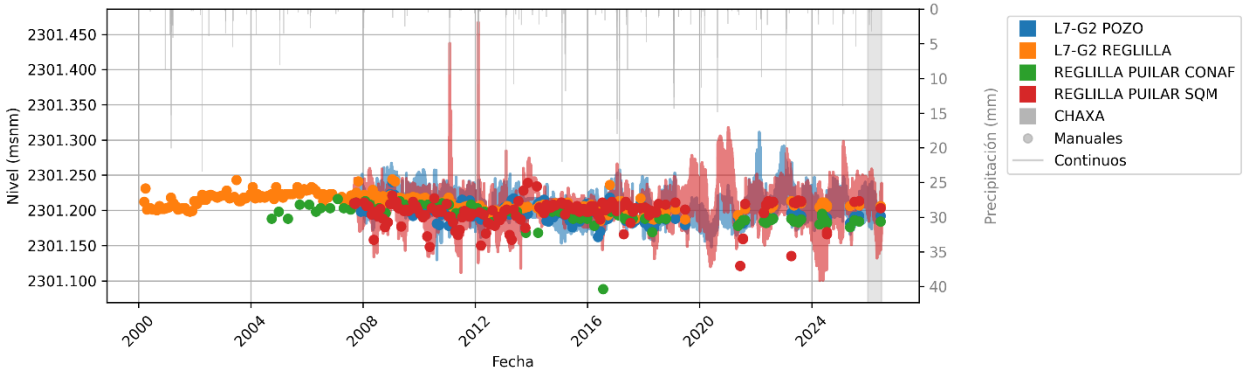
Cabe señalar que, si bien el propósito original del punto L1-G4 (reglilla y pozo) era medir los niveles de cuerpos aislados de agua superficial en el entorno del desborde Cola de Pez (sector de desborde de la Laguna Barros Negros), se ha determinado que, actualmente los niveles registrados corresponden al acuífero del sector (IDAEA-CSIC, 2018) más que a una zona de desborde activo. Por este motivo, su análisis se incluye en la sección correspondiente a los puntos de agua subterránea de la Zona Marginal (sección 6.1.1.1.5).

Para todos los puntos mencionados, no se cuenta con registros manuales entre 2019 y 2021 debido a las restricciones de acceso impuestas por la pandemia de COVID-19. Asimismo, entre agosto de 2024 y marzo de 2024, la falta de datos se debe al cierre temporal de la reserva, lo que impidió la recopilación de información en ese período. No obstante, las mediciones continuas se mantuvieron activas durante todo dicho espacio de tiempo.

Históricamente, los niveles registrados en la Laguna Puilar —Reglilla Puilar (Novandino y CONAF) y L7-G2 (reglilla y pozo)— han mostrado oscilaciones sinusoidales de largo período (Figura 6-7) salvo casos especiales, estos niveles oscilas en torno a la cota 2301.20 con una variación de ± 5 cm. Durante este último semestre, no se observan cambios con respecto a la variación histórica.

[70] Anteriormente denominadas Reglillas [nombre] SQM para diferenciarlos de la Reglillas CONAF

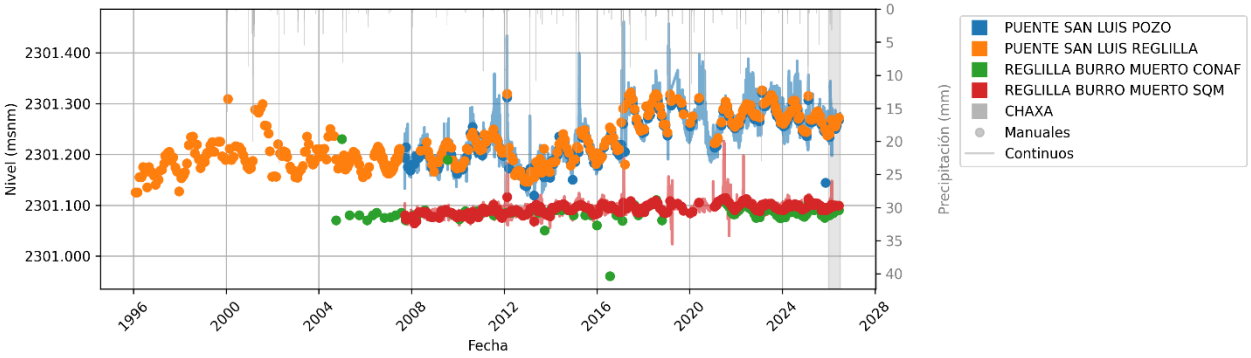
Figura 6-7: Niveles medidos en las reglillas ubicadas en el entorno de la Laguna Puilar



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

El análisis continúa con los puntos ubicados aguas arriba del sistema que abastece a las lagunas Chaxa y Barros Negros. En base a los datos históricos, se ha comprobado que las mediciones de Puente San Luis (reglilla y pozo) son equivalentes, lo que también se observa en la Reglilla Burro Muerto (Novandino y CONAF), como se muestra en la Figura 6-8. En Puente San Luis, se identifica un patrón de oscilación, con máximos en invierno y mínimos en verano. Entre 2013 y 2017, los niveles presentaron una tendencia ascendente a una tasa aproximada de 3 cm/año, principalmente como consecuencia de la reparación del dique de represamiento del canal aforador, el cual había sufrido daños durante las precipitaciones intensas de 2012. Después de 2017, se registra un nuevo incremento en los niveles, atribuido al represamiento antrópico del canal de descarga en el Puente San Luis, realizado por personal del Centro Turístico. Las imágenes satelitales muestran una expansión en el área de represamiento, lo que indica una redistribución del flujo y posibles infiltraciones hacia el suroeste del canal, asociadas al aumento del gradiente hidráulico entre las partes norte y sur del embalse (diferencia de niveles estimada entre 15 y 20 cm). De igual manera, se observan procesos de progradación recientes del cuerpo lagunar hacia el oeste, lo que podría estar disminuyendo el flujo superficial hacia el sistema Chaxa-Barros Negros y sus áreas desbordadas. A este último fenómeno se le debe añadir un aumento en el volumen de agua evaporada por existir una mayor área expuesta a este fenómeno, agua que no estaría circulando hacia las lagunas Chaxa y Barros Negros.

Figura 6-8: Niveles medidos en reglillas ubicadas en el entorno de medición del aforo Puente San Luis



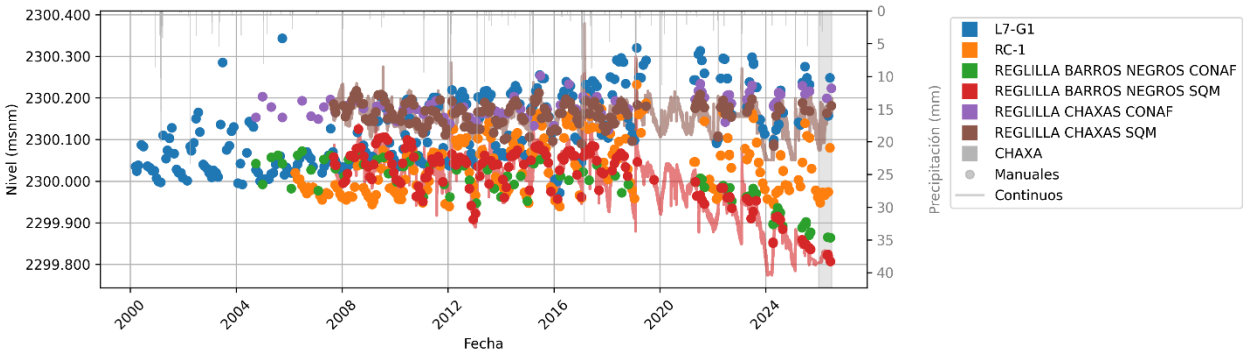
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Los puntos de monitoreo de nivel de agua superficial correspondientes a las lagunas Chaxa y Barros Negros —Reglilla Chaxa (Novandino y CONAF) y Reglilla Barros Negros (Novandino y CONAF)— se ubican aguas abajo del sistema y permiten caracterizar la dinámica hidrológica de estos cuerpos de agua. La frecuencia de medición histórica ha sido mayor en los puntos operados por Novandino que las mediciones en los puntos CONAF, lo que ha facilitado la identificación de tendencias (Figura 6-9).

En el caso de la Reglilla Chaxas Novandino, previo a 2017 se observó un patrón oscilatorio estacional con una amplitud aproximada de 6 cm y una leve tendencia descendente, más evidente en los mínimos estacionales (Figura 6-9). Entre 2017 y 2023, los niveles se mantuvieron relativamente estables dentro de este patrón, con amplitudes máximas de hasta 10 cm. Sin embargo, durante el 2024 se registraron dos mínimos históricos, 5 cm por debajo de los valores mínimos previos. Posterior a estos mínimos observados, se puede distinguir durante inicio del 2026 que los mínimos han aumentado.

Por su parte, la Reglilla Barros Negros presenta un patrón oscilatorio estacional, con amplitudes que varían entre 5 y 8 cm. Antes de 2020, el nivel promedio se situaba en torno a los 2.300 m s.n.m., mostrando a partir de esta fecha un descenso paulatino del nivel, registrando durante este semestre, valores cercanos actualmente a la cota 2.299,80 m.s.n.m., generando dificultades en el registro de nivel ya que esta cota coincide con el lecho del margen de la laguna BN. Este comportamiento podría estar relacionado tanto por el eventual efecto de embalsamiento en Puente San Luis, como con la expansión de la superficie lacustre hacia el Desborde Sur, observada en los últimos años, lo cual genera un nuevo depocentro o nivel base del sistema lacustre, consistente con la dinámica natural de estos sistemas.

Figura 6-9: Niveles medidos en reglillas que se encuentran entre la Laguna de Chaxa y Barros Negros



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Adicionalmente, se analizaron los niveles registrados en el canal de Burro Muerto, el cual conecta las lagunas Chaxa y Barros Negros, fluyendo desde el norte a través del sector del Puente San Luis. En este tramo se encuentran los puntos de monitoreo L7-G1, Chaxa y Barros Negros, los cuales permiten complementar la caracterización hidrológica del sistema.

Del análisis conjunto se desprenden las siguientes observaciones:

- Actualmente, existe una diferencia de nivel de aproximadamente 30 cm entre las lagunas Chaxa y Barros Negros, atribuible al descenso registrado en esta última. Hasta 2019, dicha diferencia era cercana a los 10 cm, lo que demuestra un aumento en el gradiente hidráulico entre ambos cuerpos lagunares.
- El punto L7-G1, ubicado entre ambas lagunas, presenta una oscilación estacional contra cíclica con el potencial evaporativo asociada a la recarga directa, con máximos que superan en unos 6,6 cm los niveles registrados en Chaxa. Morfológicamente, es posible visualizar que esta recarga directa tiene misma dirección que derrames canalizados desde el este de Canal Burro Muerto, lo que sustenta la hipótesis del origen de esta entrada adicional.
- El punto RC-1, ubicado en el mismo sector que la Regliilla L7-G1, muestra valores similares en su mínimo histórico, alrededor de los 2.299,5 m.s.n.m, lo que podría mostrar que las condiciones alrededor de las lagunas, antes de la descarga en la Laguna Barros negros se mantienen estables y sin tendencia al descenso.

6.1.1.1.5 Pozos en Zona Marginal

En esta sección se analiza el comportamiento de los puntos ubicados en la Zona Marginal del Sistema Soncor y se incluye en el análisis los pozos del Compromiso Ambiental Voluntario (CARVs), este sector está caracterizado por una alta variabilidad hidrogeológica que genera variaciones locales en los niveles freáticos observados. Al este se identifica un afloramiento de agua asociado a la interfaz salina, mientras que en la zona central se encuentra el sistema lagunar compuesto por la Laguna Chaxa, el Canal Burro Muerto, la Laguna Barros Negros y sus desbordes (Desborde Sur y Cola de Pez).

En términos generales, los pozos presentan oscilaciones relacionadas con los ciclos estacionales de evaporación y descensos en los niveles producto principalmente del bombeo de agua y disminución de la recarga, con una marcada influencia de las precipitaciones, las cuales provocan aumentos instantáneos y posterior recuperación. No obstante, algunos puntos muestran ascensos sostenidos en la cota piezométrica durante varios años, lo que evidencia procesos hidrogeológicos específicos en sectores locales.

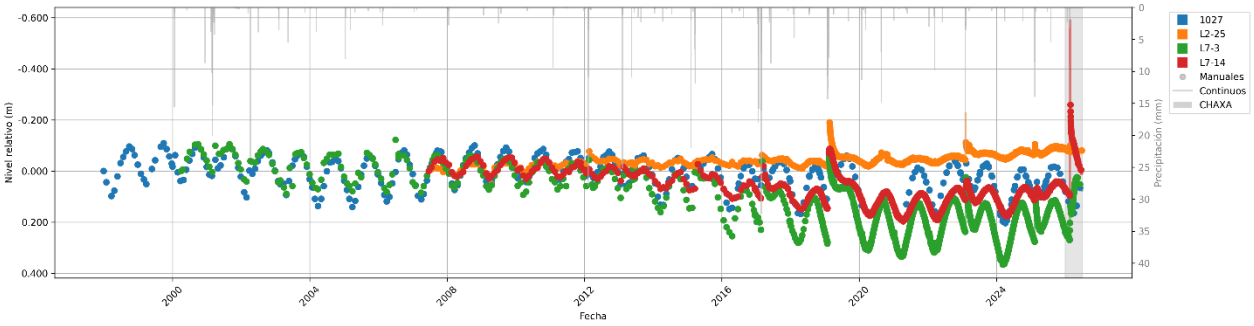
Los puntos 1027, L2-25, L7-3 y L7-14, próximos al acuífero aluvial, muestran un comportamiento de transición entre la zona aluvial y la Zona Marginal. Presentan descensos característicos del acuífero aluvial y oscilaciones estacionales propias de la Zona Marginal. El punto L2-25 destaca por un ascenso continuo de aproximadamente 10 cm desde el inicio del monitoreo. Así mismo se destaca, el ascenso de niveles del pozo L7-14, producto de las precipitaciones aledañas a este sector, que rápidamente intenta regresar al mismo nivel previo esta precipitación (véase Figura 6-10).

Para interpretar los descensos, se describe la ubicación respecto a pozos de extracción: L7-3 y L7-14 están 3,5 km al este del subsistema Puilar y 11 km al oeste de Mullay-1; el punto 1027 se ubica a 1,8 km al nororiente de los anteriores y a 10 km de Mullay-1; L2-25 se alinea con el pozo Allana, ubicado 6,5 km al este. La magnitud del descenso no se relaciona directamente con la distancia a los pozos, lo que sugiere una alta heterogeneidad litológica y variedad de conductividades hidráulicas y/o anisotropías.

L7-3 y L7-14 tuvieron un patrón oscilatorio con descenso de 3 cm/año hasta 2021, luego reducido a 1,5 cm/año hasta mediados de 2025, posiblemente por menor extracción industrial (ej. Mullay-1). L2-25 mostró ascenso sostenido de 1,5 cm/año entre 2018 y 2025, siendo único en la Zona Marginal con esta tendencia; además, registró aumentos tras lluvias de febrero, aunque menores que en 2023. El punto 1027

mantiene una oscilación estacional constante de 2 cm desde 1998, y desde 2010 una leve baja de 6 mm/año (Véase Figura 6-10).

Figura 6-10: Descensos calculados en pozos ubicados en Zona Marginal más cercanos al acuífero aluvial



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

El siguiente grupo de pozos analizados (véase Figura 6-11 y Figura 6-12) se ubica al este de los afloramientos y emplazado en las vegas, su comportamiento es típico de la Zona Marginal, e incluye los puntos L7-4, L7-7, L1-17 y L2-4, además de los pozos CARVs. Los pozos presentan marcada estacionalidad (máximos en septiembre-octubre, mínimos en marzo-abril) y tasas de descenso casi nulas, destacando que los pozos CARV´s aun cuentan con registros acotados, por lo que se requiere mayor tiempo de medición para confirmar o rechazar esta estacionalidad.

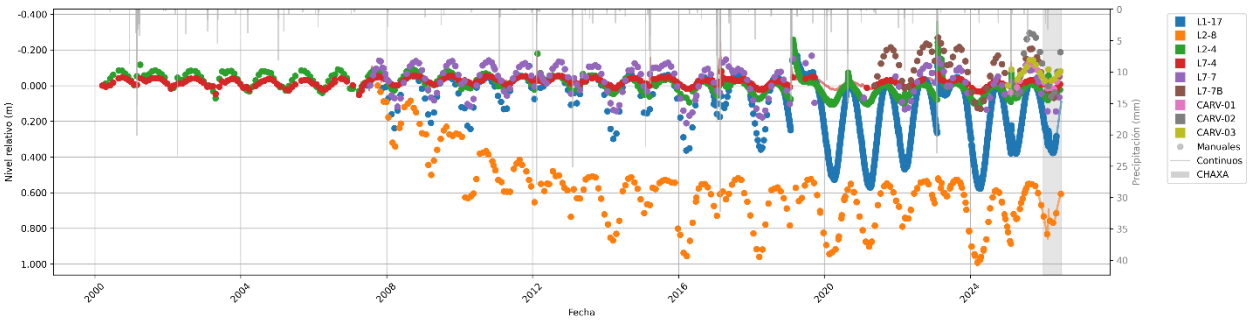
El pozo L7-4 destaca por baja amplitud estacional (hasta 2,5 cm); pese a periodos sin medición, sus niveles se mantienen estables hasta 2026. Los pozos mientras más al oeste y antes del sector de afloramiento, mayor oscilación interanual tienen, como por ejemplo los pozos L7-7, CARV-05 y CARV-11, oscilaciones que podrían ser del orden de los 40 cm. Es relevante indicar que los pozos CARV aún cuentan con series de registro acotadas, por lo que se requiere un periodo de monitoreo más extenso antes de caracterizar con mayor certeza su comportamiento temporal y la magnitud de sus oscilaciones.

El pozo L1-17 es el único con tendencia descendente en sus mínimos estacionales hasta 2021, estabilizándose después, pero con aumento de la oscilación, posiblemente vinculado a la operación de Mullay-1 y Allana o cambios en la recarga.

EL pozo L2-8 presenta el mayor descenso asociado a extracción (6,5 cm/año entre 2008-2016), estabilizándose desde 2016; responde a recargas regionales y lluvias puntuales. EL L2-4, al sur, muestra oscilación estable, máximos asociados a lluvias y ausencia de una tendencia clara desde 2019.

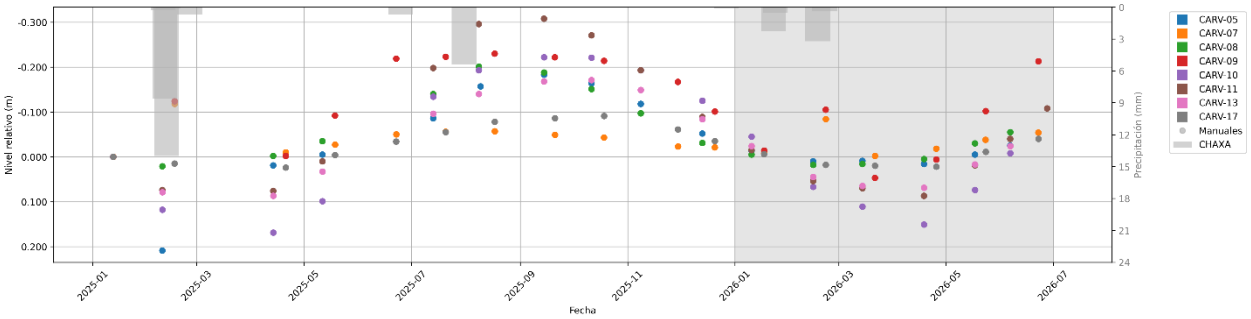
En general, niveles bajos coinciden con años secos (2008, 2009, 2010, 2014, 2016 y 2018). Los menores registros en L1-17 ocurrieron en 2016 y 2018, mientras que los mínimos recientes sucedieron después de 2019, sin episodios monzónicos significativos.

Figura 6-11: Descensos calculados en los pozos asociados al comportamiento marginal



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 6-12: Descensos calculados en los pozos asociados al comportamiento marginal



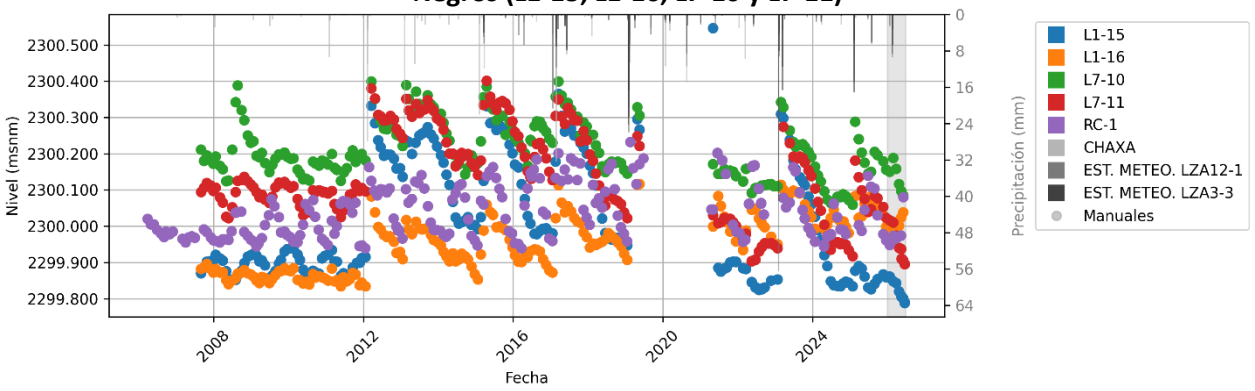
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

El siguiente grupo de pozos a analizar se ubica al este del sistema Chaxa–Barros Negros y al oeste de la interfaz salina. Su distribución de norte a sur incluye los puntos L7-10, L7-11, L1-15 y L1-16 (Figura 6-13), L1-9, L1-10, CARV-12, L1-7, L1-4, CARV-15, L1-6 y L2-5 (Figura 6-14). Aunque se localizan sobre costras eflorescentes sulfatadas, estos pozos no presentan una estacionalidad marcada como otros en la Zona Marginal, lo que sugiere un comportamiento más cercano al tipo Núcleo. Esta interpretación es respaldada por la información química, fisicoquímica, geológica e hidrogeológica disponible.

Los puntos L1-16 y L1-15, situados a 180 m y 500 m del canal Burro Muerto respectivamente, mantuvieron niveles similares durante 2007–2011, aunque L1-15 fue más sensible a lluvias y mostró un ascenso promedio de 20 cm sobre L1-16 en 2012–2018. Sin embargo, desde 2013, L1-15 presenta una tendencia descendente de 4 mm/año, mientras L1-16 asciende 1 cm/año desde ese año y supera a L1-15 desde 2021. Eventos extremos pueden alterar estos patrones (Figura 6-13).

Por otro lado, L7-10 y L7-11, a más de 1 km del canal, tienen respuesta inmediata a precipitaciones y descenso sostenido: 1 cm/año en L7-10 y 1,4 cm/año en L7-11 entre 2012 y diciembre de 2025.

Figura 6-13: Niveles medidos en los pozos influenciados por el sistema lagunar de Chaxa y Barros Negros (L1-15, L1-16, L7-10 y L7-11)

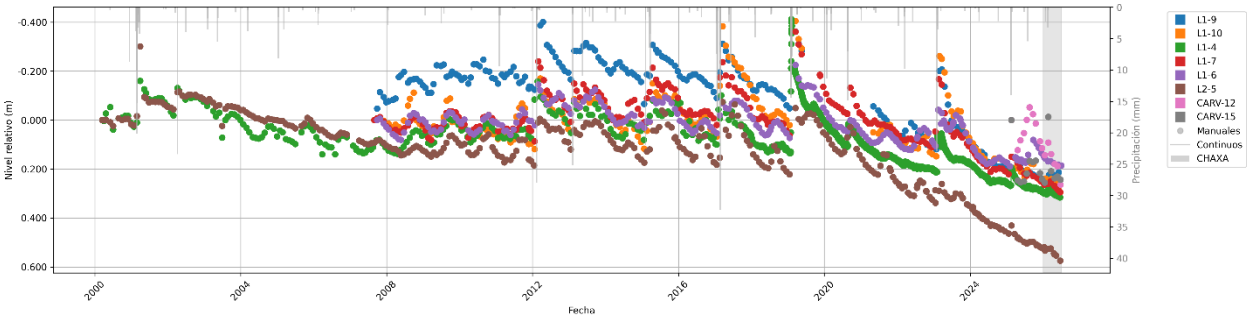


Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Los puntos L1-9, L1-10, L1-7, L1-4, L1-6 y L2-5 muestran respuestas claras a la lluvia durante todo el periodo analizado, los pozos CARV-12 y CARV-15, pese a ubicarse al oeste de los afloramientos, aún cuentan con series de registro acotadas, por lo que se requiere un periodo de monitoreo más extenso para caracterizar su comportamiento y determinar si presentan el mismo patrón observado de los demás puntos. Todos los pozos, salvo el L1-6 a diciembre 2025 muestran un patrón característico Tipo Núcleo, el punto L1-6 muestra un patrón mixto entre núcleo y zona marginal, se estima que los pozos CARV-12 y CARV-15 también podrían estar dentro de este patrón. Todos los puntos, previo a la precipitación del 2019, mostraban un comportamiento tipo zona marginal. Una hipótesis plausible para explicar este cambio de patrón podría ser una mayor disolución de costra adyacente y/o subsuperficial de pozos por recargas canalizadas desde el sector de surgencias (i.e afloramientos de la interfaz salina) aguas arriba. Otro aspecto a tener en consideración puede corresponder a un menor caudal de evaporación desde el suelo producto del descenso de nivel. Posteriormente, y a partir del año 2019, las oscilaciones estacionales no son evidentes y domina un patrón de descenso tipo Núcleo con respuestas discretas a eventos de precipitación de invierno y verano.

Finalmente, lo que sí es claro identificar que mientras más al norte esté un punto de observación (Ver mapa de Figura 6-1), menor es la influencia de los procesos productivos, sin descartar que exista menor recarga regional que esté influenciando el descenso de estos sectores.

Figura 6-14: Niveles medidos en los pozos influenciados por el sistema lagunar de Chaxa y Barros Negros (L1-9, L1-10, L1-4, L1-7, L1-6, L2-5, CARV-12 y CARV-15)



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

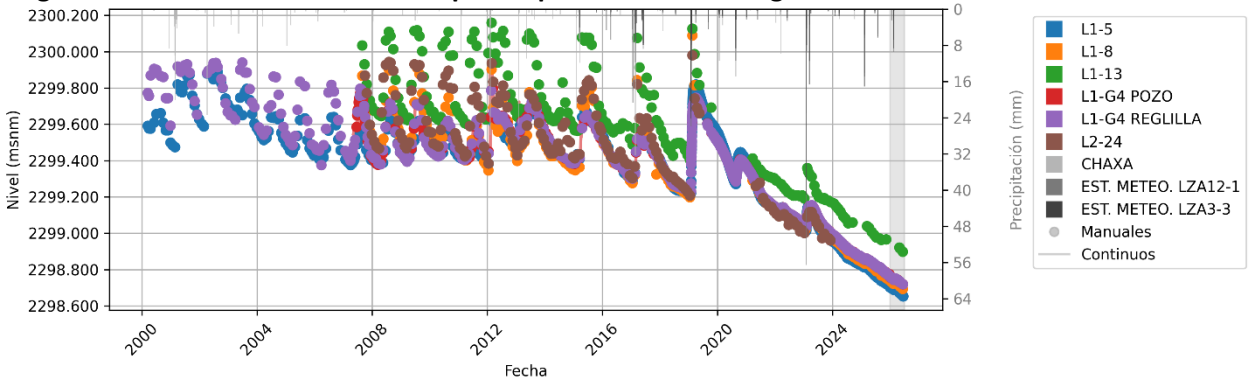
Al oeste y sur de la laguna Barros Negros se han registrado eventos históricos de desborde que han influido significativamente en el comportamiento de los niveles en esta zona. En el sector del Desborde Cola de Pez, los pozos se agrupan en dos conjuntos diferenciados. El primer grupo (Figura 6-15 y Figura 6-16) corresponde a puntos que han recibido aportes directos desde el desborde, mostrando aumentos marcados en sus niveles. El segundo grupo (Figura 6-17), ubicado aguas abajo, ha recibido recargas por infiltración, lo que se traduce en picos de menor amplitud y con un desfase temporal respecto al evento de desborde.

Los puntos que han recibido recarga directa desde los desbordes incluyen L1-5, L1-8, L1-13, L1-G4 Pozo y Reglilla, L2-24, P1-3, P1-4, P1-5, P1-6 y P1-7 (Figura 6-15 y Figura 6-16). Este grupo se caracteriza por una estacionalidad marcada, cuya amplitud disminuye a medida que aumenta la distancia al desborde. Esta atenuación progresiva sugiere un pulso de recarga localizado en el desborde, que se propaga en dirección suroeste siguiendo el flujo subterráneo.

Desde 2012, tras lluvias intensas, se acentuaron las respuestas a precipitaciones; sin embargo, en años secos posteriores, estas respuestas fueron cada vez menos evidentes, lo que redujo los desbordes. Actualmente, solo se observa influencia del acuífero en los puntos de monitoreo, en línea con la reducción del área lagunar y la expansión volumétrica del Desborde Sur.

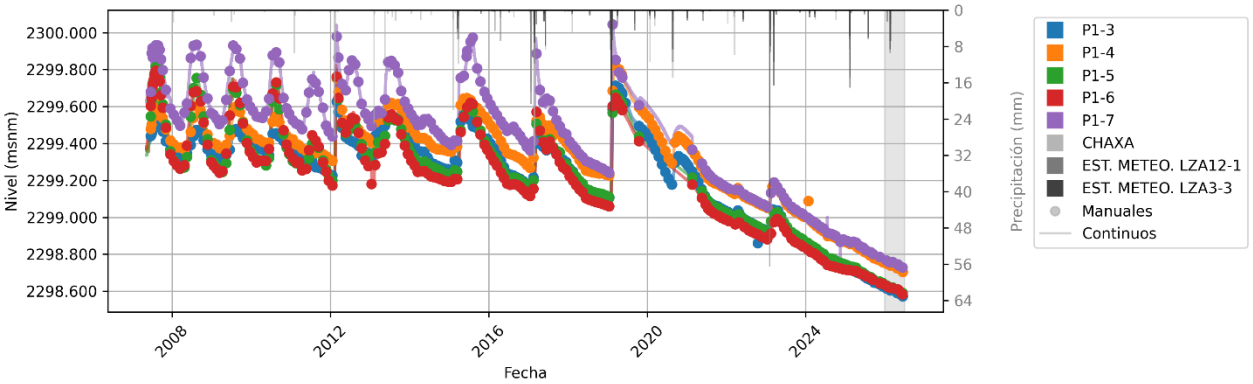
El descenso promedio del nivel del acuífero es de 4 cm/año, aumentando a 8,7 cm/año desde 2019, aunque con repuntes aislados por lluvias. Durante la pandemia, algunos pozos no se midieron manualmente, pero los registros automáticos continuaron activos. Los pozos más alejados del desborde muestran menor amplitud y cotas hidráulicas en descenso, respondiendo principalmente a la precipitación seguida de un descenso rápido modulado por el acuífero salino, con una pendiente de unos 10 cm/año.

Figura 6-15: Niveles medidos en los pozos que reciben la recarga directa del desborde de Cola de Pez



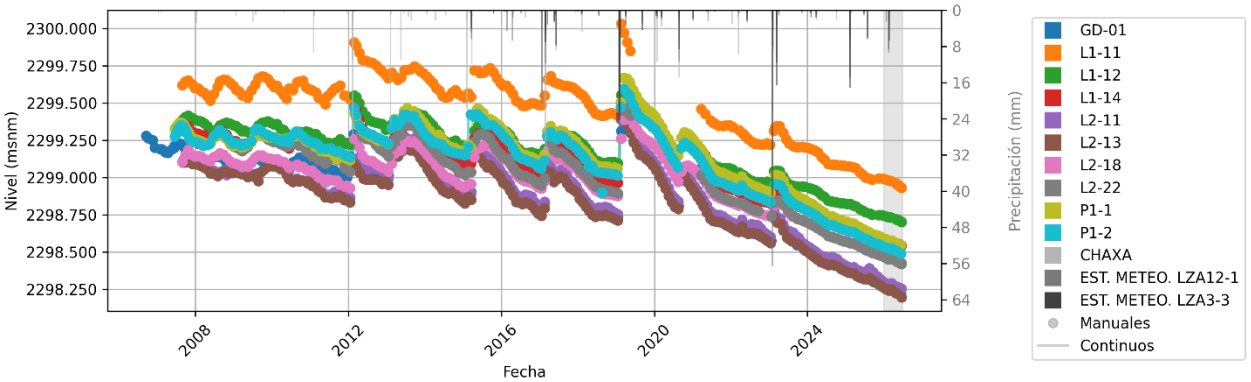
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 6-16: Niveles medidos en los pozos que reciben la recarga directa del desborde de Cola de Pez (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 6-17: Niveles medidos en los pozos que reciben la recarga de forma indirecta del desborde de Cola de Pez



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

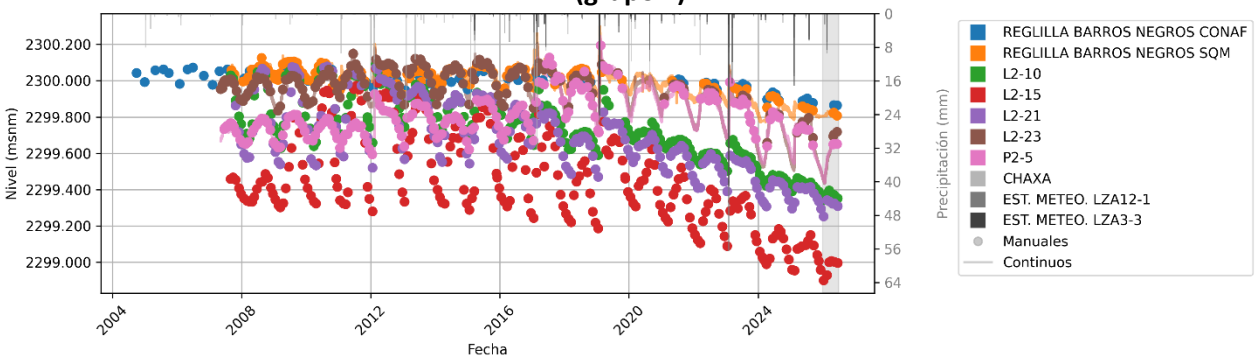
A continuación, se describe el comportamiento hidráulico al sur de la Laguna Barros Negros. Para describir adecuadamente el comportamiento de los niveles, los pozos se han dividido en dos grupos, cuyos registros se analizan en conjunto con la reglilla Barros Negros SQM como referencia.

El primer grupo —L2-23, P2-5, L2-21, L2-10 y L2-15— se caracteriza por una estrecha relación con el nivel de la reglilla Barros Negros (Figura 6-18). Inicialmente, el punto L2-23 presentaba diferencias respecto a la reglilla, pero a partir de 2010 alcanzó una cota y amplitud de oscilación similares, lo que sugiere una expansión hidráulica de la laguna hacia este sector, aunque durante los últimos registros se observa nuevamente una desconexión directa entre la laguna y este punto. Un comportamiento análogo se observa en el punto P2-5, cuyos niveles entre 2007 y 2017 se mantuvieron por debajo de la cota de la laguna, pero desde 2017 comenzaron a coincidir con los máximos estacionales. A partir de 2018, sus niveles han fluctuado en torno a la misma cota, lo que indica que la lámina de agua de la laguna ha mantenido una cota piezométrica similar desde la reglilla hasta el punto P2-5. Ambos puntos presentan un descenso sostenido desde 2018, con mínimos y máximos estacionales cada vez más bajos.

Al este del Desborde Sur se ubican los puntos L2-10, L2-21 y L2-15. Entre 2007 y 2011, sus niveles máximos alcanzaron cotas similares a las de la reglilla Barros Negros. Desde 2010, los niveles de L2-23 y, desde 2017, los de P2-5 se alinean con los máximos de la laguna, aunque ambos han mostrado un descenso sostenido desde 2018. Mediante imágenes satelitales, es posible observar que entre 2009 y 2012 el Desborde Sur cubría el área cercana de estos puntos, pero cambio su dirección de migración hacia el SO (entre 2011 y 2012) y luego al SE (entre 2012 y la actualidad). A la fecha de redacción de este reporte, la progradación continua, manifestando socavamientos en zonas distales del sistema lagunar.

Estos patrones evidencian que la dinámica del Desborde Sur varía en el tiempo, como es típico en sistemas lagunares.

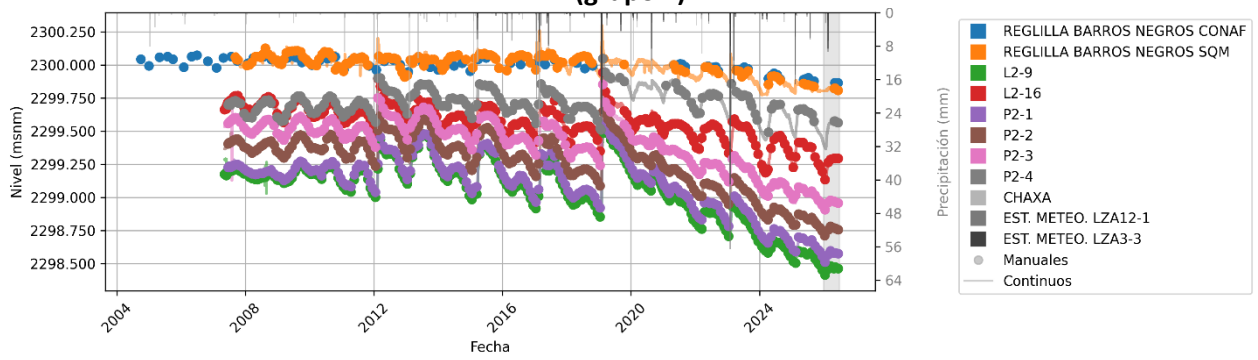
Figura 6-18: Niveles medidos en los pozos influenciados por la descarga a través de Desborde Sur (grupo 1)



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

El segundo grupo de puntos —L2-9, L2-16, P2-1, P2-2, P2-3 y P2-4— se ubica al oeste y sur del Desborde Sur, y presenta un comportamiento distinto al de la reglilla Barros Negros (Figura 6-19). Aunque reproducen los ciclos estacionales de la laguna, lo hacen a cotas más bajas y con una respuesta suavizada. Además, muestran reacciones ante eventos de precipitación, lo que sugiere que reciben aportes tanto por recarga directa como por pulsos provenientes del desborde a través del acuífero. Desde el inicio de las Mediciones en 2007 y el cierre de este semestre, los niveles mínimos en estos puntos han seguido una tendencia descendente, con una tasa promedio de aproximadamente 3,5 cm/año.

Figura 6-19: Niveles medidos en los pozos influenciados por la descarga a través de Desborde Sur (grupo 2)



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Al oeste de Chaxa y Barros Negros se encuentra un grupo de pozos compuesto por los puntos L2-18, L2-19, L7-5, L7-12, RC-2, RC-3, RC-4, RC-5, RC-6 y RC-7. Sus niveles se presentan en las Figura 6-20 y Figura 6-21.

En este sector, los niveles del acuífero presentan oscilaciones esporádicas e irregulares, y desde el inicio de sus registros han mostrado una tendencia general al descenso. La respuesta a los eventos de

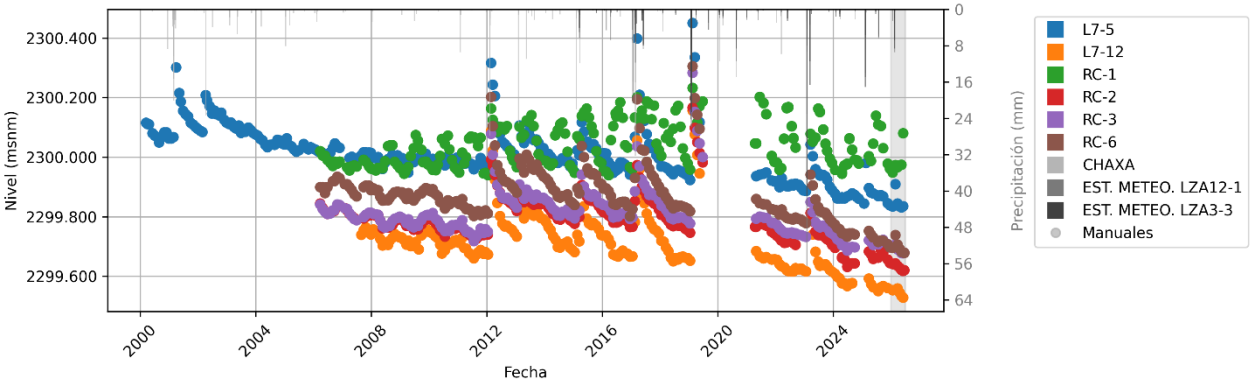
precipitación no ha sido siempre proporcional a su intensidad, y el tiempo de respuesta ha variado entre puntos. Este grupo se distingue además por una tendencia descendente en sus niveles mínimos, con una pendiente que se incrementa en los puntos más cercanos al núcleo del sistema.

Considerando el período desde 2012, se observa que el punto L7-5 presenta una tasa de descenso de 1,2 cm/año, el RC-5 de 2,3 cm/año y el L2-19 de 3,3 cm/año. Estos patrones permiten interpretar esta zona como una franja de transición entre el área de recarga del norte y el núcleo del sistema, donde se manifiestan gradualmente las condiciones hidrogeológicas propias de cada sector.

Tal como se ha descrito, los objetos de protección definidos para el Sistema Soncor se encuentran ubicados en la Zona Marginal. A partir del análisis de los niveles históricos y de la información correspondiente a este semestre, se concluye que el sistema mantiene variaciones acordes con los comportamientos esperados, en particular posterior a la comprensión y entendimiento de los cambios de descarga de la laguna Barros Negros, los cuales pueden diferenciarse según el tipo de recarga y los efectos de estacionalidad que los afectan.

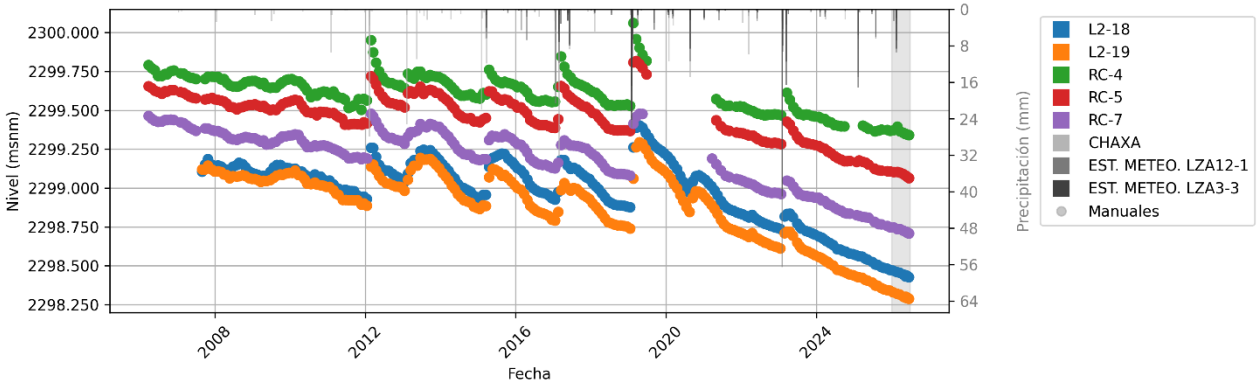
En consecuencia, los objetos de protección también presentan fluctuaciones dentro del rango estacional previsto, sin evidenciar alteraciones que comprometan su estabilidad. El estado de estos objetos se analiza en detalle en la sección 6.2, mediante la revisión de los indicadores de estado definidos para su monitoreo.

Figura 6-20: Niveles medidos en los pozos ubicados al oeste del sistema de lagunas de Soncor



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 6-21: Niveles medidos pozos ubicados al oeste del sistema de lagunas de Soncor (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

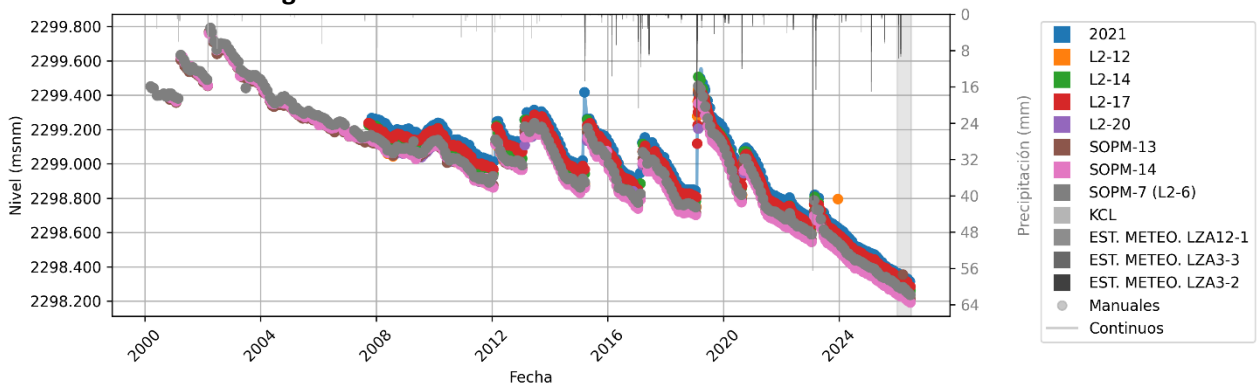
6.1.1.1.6 Pozos en Zona Núcleo

En el Núcleo del Salar se encuentran los puntos de monitoreo SOPM-7 (L2-6), SOPM-13, SOPM-14, L2-14, L2-12, L2-17, L2-20 y 2021. La Figura 6-22 muestra los niveles medidos históricamente en estos puntos.

La tendencia general en esta zona ha sido de descenso, lo cual es consistente con lo esperado para estos pozos, que solo han registrado ascensos puntuales asociados a recarga directa por eventos de precipitación. A esta tendencia preoperacional de descenso se superpone el efecto de la extracción de salmuera por parte de los dos operadores de la cuenca (Novandino Litio y Albemarle), lo que ha intensificado la tasa de descenso.

Cabe destacar que este grupo de pozos presenta un bajo gradiente hidráulico entre ellos, con niveles piezométricos similares, lo que evidencia lo plano y extenso de la superficie piezométrica en el Núcleo del Salar.

Figura 6-22: Niveles medidos en el núcleo del Sistema Soncor



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

6.1.1.2 Superficie lacustre

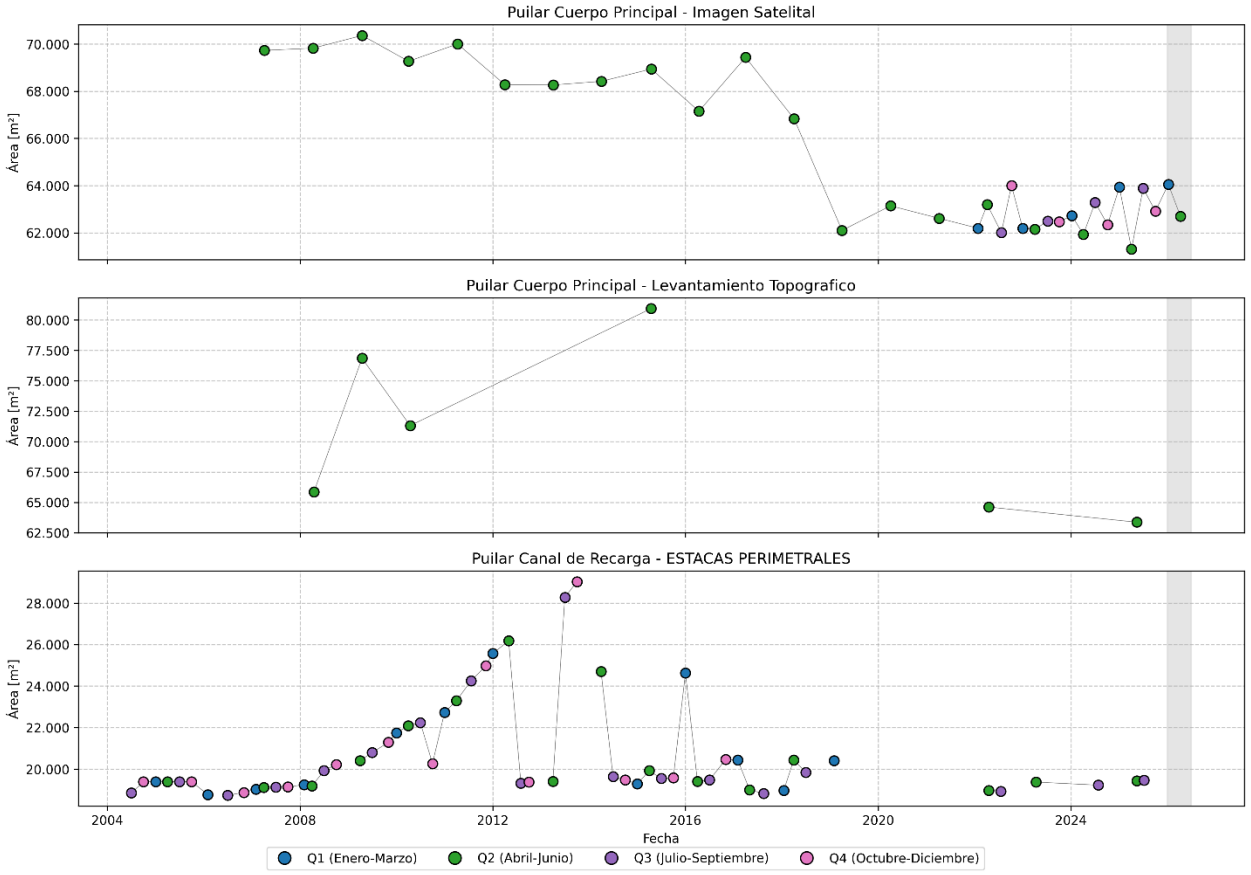
El conjunto de superficies lacustres del sistema Soncor está compuesto por las lagunas Puilar, Chaxa y Barros Negros, junto con sus respectivos desbordes. La superficie de estos cuerpos de agua ha sido medida históricamente a través de imágenes satelitales y estacas perimetrales. Se debe recordar que se realizan mediciones del perímetro a través de levantamiento topográfico (RTK) con frecuencia cada 5 años, así mismo, se debe considerar que según la RCA 182/2026 ya no se realizarán las mediciones de estacas perimetrales a partir de mayo del 2026.

Es relevante indicar que la comparación de áreas entre diferentes métodos de medición de extensión lagunar no es directa, debido principalmente a diferencias metodológicas. Por ejemplo, el seguimiento mediante medición de estacas perimetrales en Puilar incluye la zona de su canal de recarga, mientras que la medición con imágenes satelitales de alta resolución se centra en el cuerpo principal. Además, existen cuerpos lagunares con crecimiento o expansión reciente, como el desbordamiento sur de Barros Negros (Desborde Sur), que carecen de estacas perimetrales o puntos fijos en su entorno para el seguimiento.

También, se debe tener cautela en la comparación de los resultados obtenidos con el levantamiento de perímetro lagunar, con las extensiones estimadas con imagen satelital. En efecto, el levantamiento del perímetro en terreno puede no incluir zonas de islas o barras formadas al interior del polígono perimetral levantado en terreno. No obstante, es importante mencionar que esta metodología entrega las delimitaciones más precisas de la posición del borde lagunar.

La Figura 6-23 muestra la evolución temporal de la superficie lacustre de Puilar. Los datos satelitales correspondientes al este semestre indican una superficie entre entorno a los 6,3 Ha., que en comparación con los registros desde el 2019 son similares. A partir de las mediciones con estacas perimetrales, se observa que el área se mantiene aproximadamente constante. En términos generales, se observa que para el período entre los años 2007 y 2017, la superficie lacustre de Puilar, estimada con datos satelitales, se mantuvo alrededor de los 70.000 m^2, posteriormente, se observa una disminución hasta alrededor de 63.000 m^2 en el año 2019, la cual tiende a mantenerse hasta ahora. A partir del año 2022 se iniciaron las mediciones con frecuencia trimestral, no obstante, no se logra visualizar en forma marcada la estacionalidad, debido a que es alimentada por descarga continua de agua subterránea desde el acuífero aluvial más que por aportes superficiales con fluctuación estacional.

Figura 6-23: Series de tiempo históricas de superficie lacustre laguna Puilar



Fuente: Elaboración propia

La Figura 6-24 presenta la evolución temporal de la superficie lacustre del cuerpo principal de Barros Negros, donde se observa que hasta el año 2021, la superficie se mantenía alrededor de 105 Ha., así mismo se puede observar que esta continúa decreciendo sin observarse una tendencia a la estabilización, lo que demuestra que aun continua su cambio geomorfológico iniciado el año 2021.

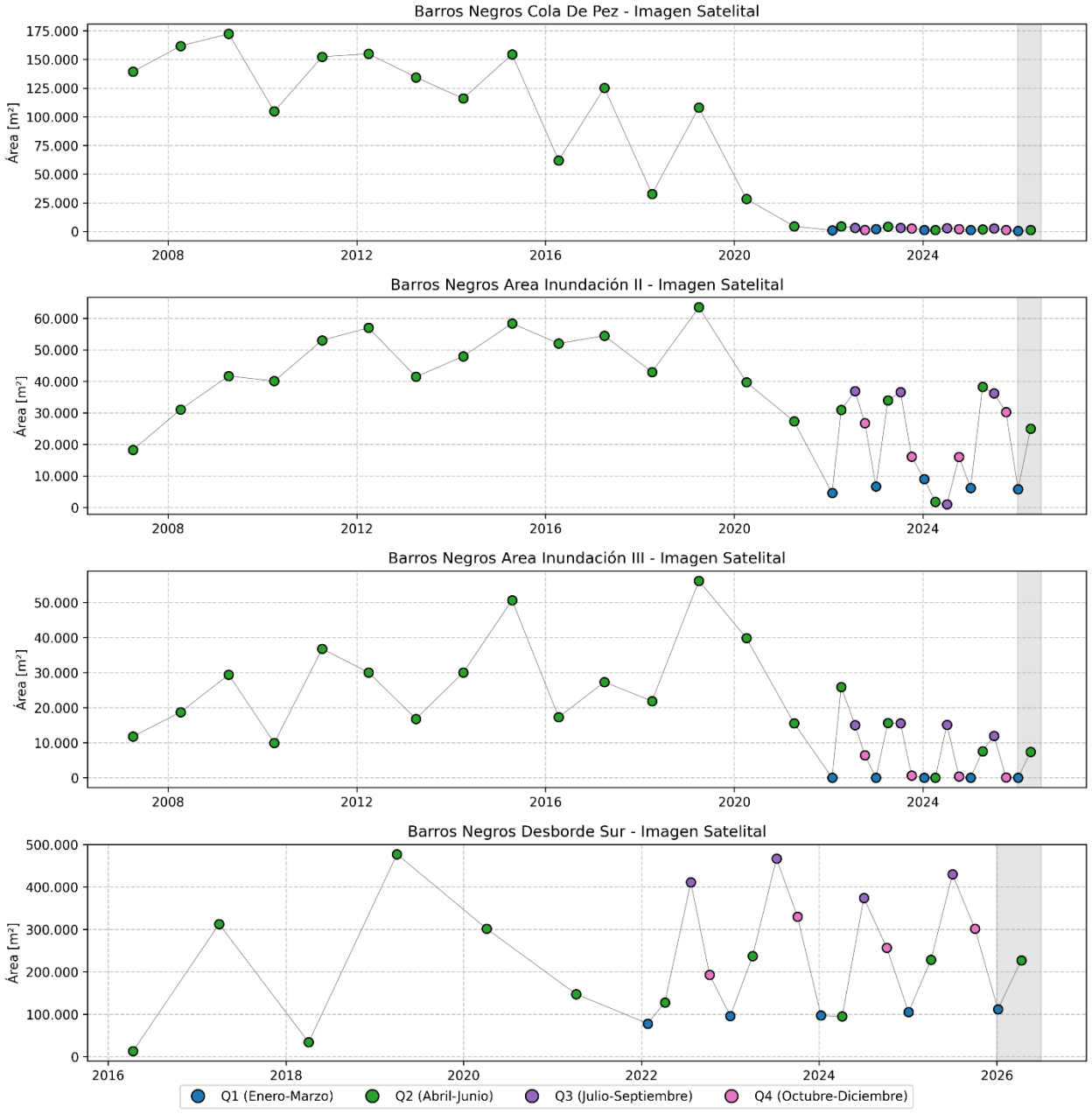
Figura 6-24: Series de tiempo históricas de superficie lacustre en el cuerpo principal de Barros Negros – Soncor.



Fuente: Elaboración propia

La Figura 6-25 muestra la evolución temporal de las zonas de inundación y desbordes de la laguna Barros Negros. Las Mediciones a través de imágenes satelitales muestran que el Desborde Sur mantiene un área que varía entre invierno y verano entre 100 a 400 Ha aproximadamente, mientras que las áreas de inundación podrían varias de 0 Ha a 40 Ha en la zona de inundación II y hasta 15 Ha en la zona de inundación II. En cuanto a las zonas de inundación, la denominada "Cola de Pez" (Zona de Inundación I) mantiene valores cercanos a 1.000 m^2 desde el año 2022. Estos patrones se observan desde el año 2022, lo que podría confirmar la hipótesis de posible estabilización geomorfológica.

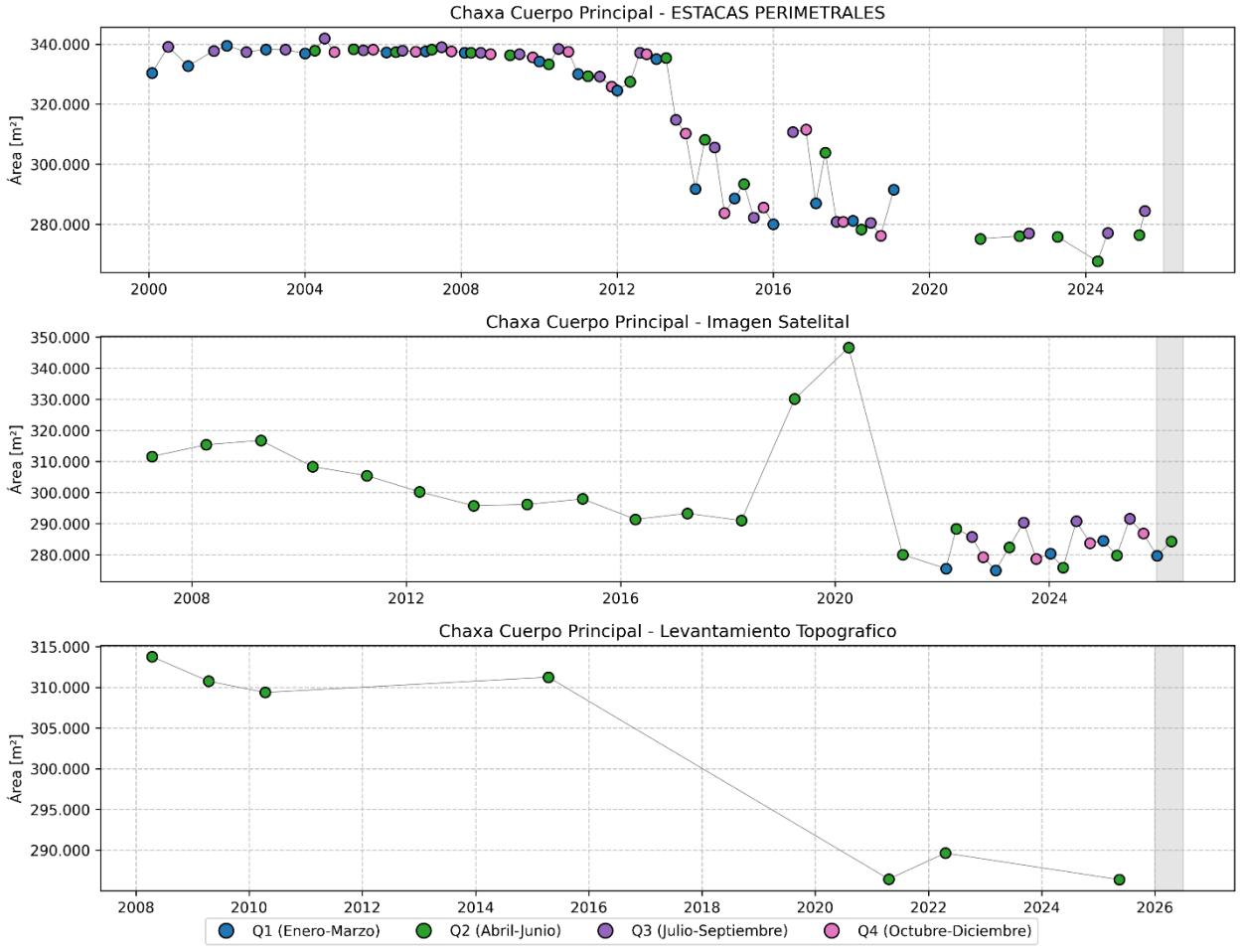
Figura 6-25: Series de tiempo históricas de superficie lacustre zonas de desbordes de Laguna Barros Negros – Soncor calculadas a partir de imágenes satelitales.



Fuente: Elaboración propia

La Figura 6-26 muestra la evolución temporal de la superficie de laguna Chaxa, donde se puede observar estabilización en su evolución, manteniéndose áreas relativamente estables entre 2,7 Ha y 2,9 Ha. Evoluciones que inicial aproximadamente en el año 2020 y se mantienen a la fecha.

Figura 6-26: Superficie histórica de laguna Chaxa – SONCOR.

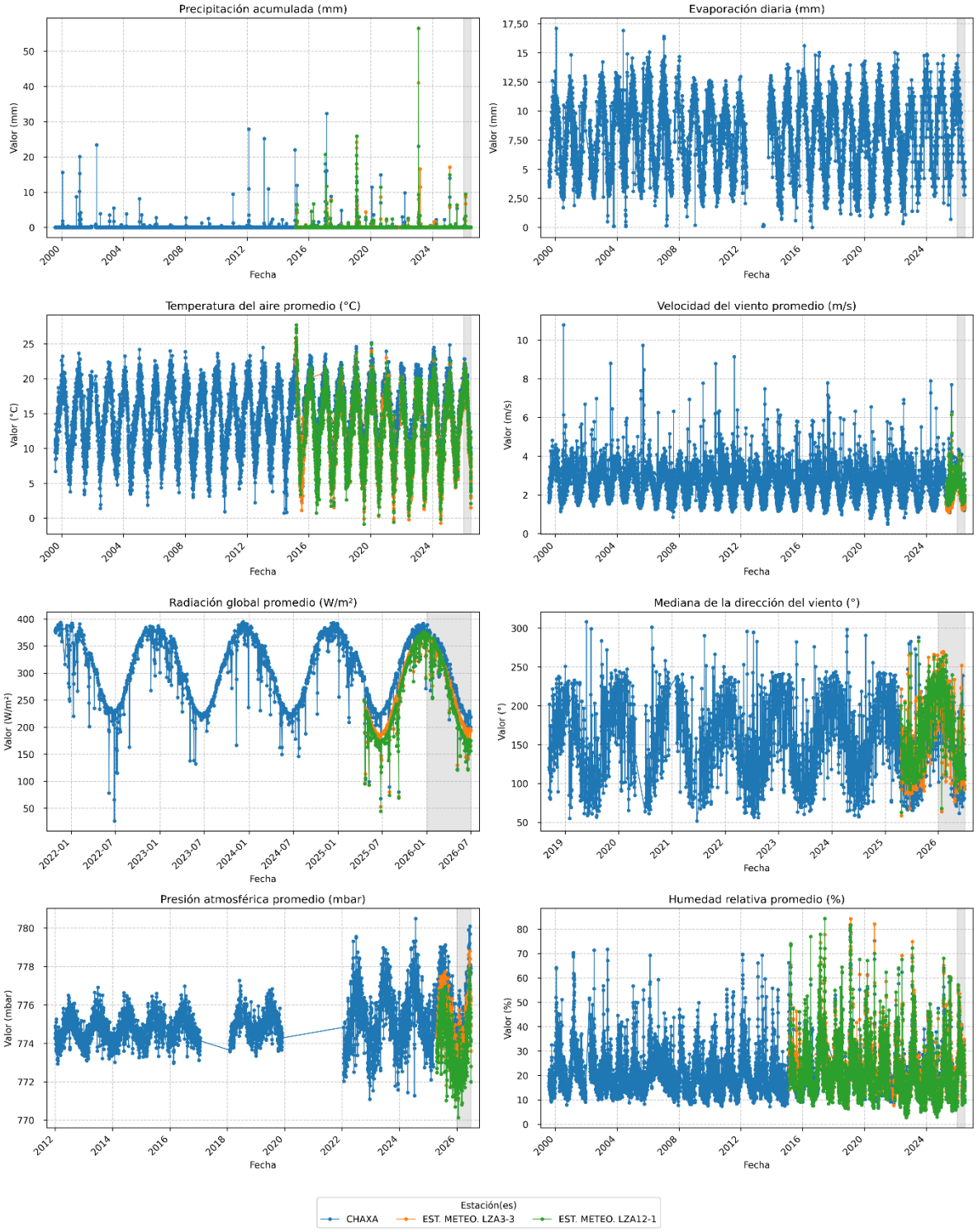


Fuente: Elaboración propia

6.1.1.3 Meteorología

El análisis histórico de meteorología de la Estación Meteorológica Chaxa, LZA3-3 y LZA12-1 (Figura 6-27) muestran tendencias estableas en todas sus variables. Con respecto a las precipitaciones, se aprecia que se mantiene el ciclo húmedo bienal que se inició el año 2012, aunque las precipitaciones en promedio no superan los 15 mm/día.

Figura 6-27: Series de parámetros históricos diarios de la estación meteorológica Chaxa, LZA3-3 y LZA12-1.

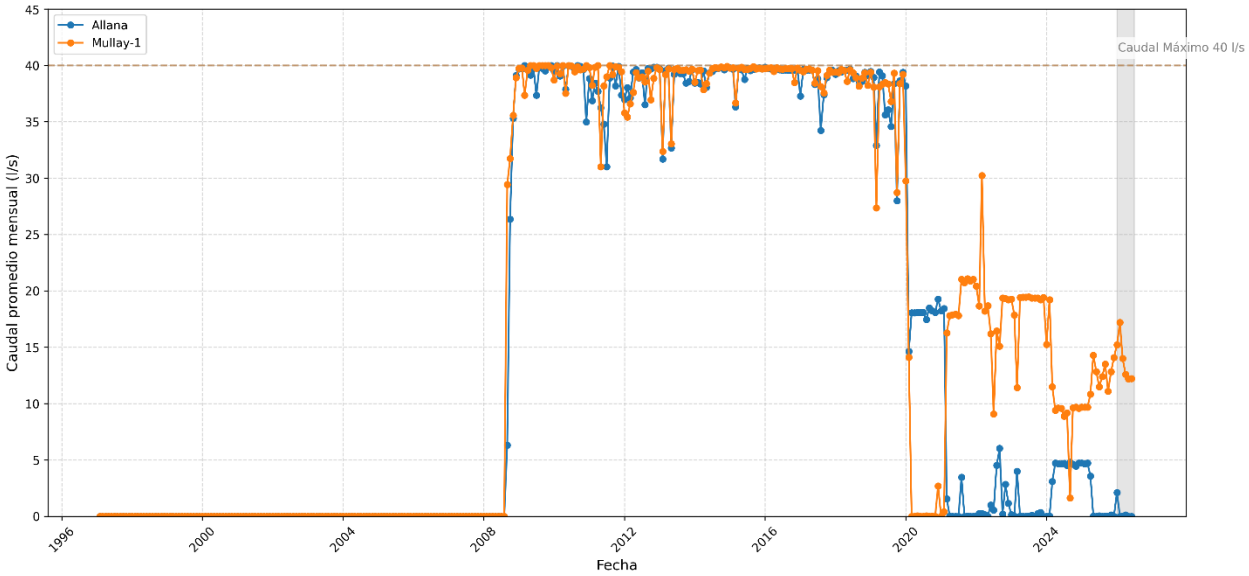


Fuente: Elaboración propia.

6.1.1.4 Caudal bombeado agua

El registro histórico de los caudales extraídos desde los pozos Mullay-1 y Allana se presenta en la Figura 6-28. Ambos pozos, destinados al bombeo de agua industrial y ubicados en el sector aluvial, iniciaron operaciones en septiembre de 2008, manteniéndose desde entonces por debajo del límite autorizado de 40 L/s para cada uno.

Figura 6-28: Caudal histórico de los pozos de Agua Industrial del Sistema Soncor (Zona Aluvial)



Fuente: Elaboración propia

En marzo de 2020, como resultado de decisiones operacionales, Mullay-1 cesó su actividad, mientras que Allana redujo su extracción a un promedio de 17,9 L/s. Situación que se invierte en durante el 2021, al reactivar el bombeo en Mullay-1 y cesando el bombeo en Allana. Desde entonces estos pozos operan bajo el caudal máximo autorizado de extracción y a un caudal reducido a raíz de la implementación del Plan de Sustentabilidad que mantiene la compañía, que pretende disminuir la tasa de extracción de agua continental, estos pozos operan por debajo del 50%.

6.1.1.5 Calidad Química

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo de calidad de aguas superficiales y subterráneas en el Sistema Soncor, correspondientes al semestre a reportar, en comparación con sus registros históricos.

El modelo conceptual del acuífero indica un flujo hacia el oeste. En su trayecto desde el sector oriental hacia la zona marginal, las aguas se enriquecen por disolución de sales, descargando finalmente en sistemas lagunares, a través de canales, donde predominan procesos de evaporación.

Los puntos de monitoreo se distribuyen en tres zonas:

- **Zona aluvial:** Aforos Quebrada Aguas Blanca (Oeste y Tranque), Soncor y Camar, además de los pozos Mullay-1, Allana y L2-3.
- **Zona marginal:** L7-3, todos los pozos CARVs, los pozos L1-4, L1-5, L1-6, L2-4, L2-5, L7-G1, L1-G4 reglilla, reglilla Burro Muerto, Reglilla Chaxa, Reglilla Barros Negros, Reglilla Puilar y las reglillas DS1 a DS4.
- **Zona núcleo del Salar de Atacama:** SOMP-7 (L2-6) y SOMP-14.

El análisis se organiza en tres subsecciones según el tipo de monitoreo:

- Aforos en Quebradas
- Pozos de agua industrial.
- Pozos de monitoreo subterráneo y reglillas de monitoreo superficial.
- Sistemas lacustres superficiales.

Para la interpretación de las series históricas de parámetros analizados, se deben considerar las siguientes observaciones:

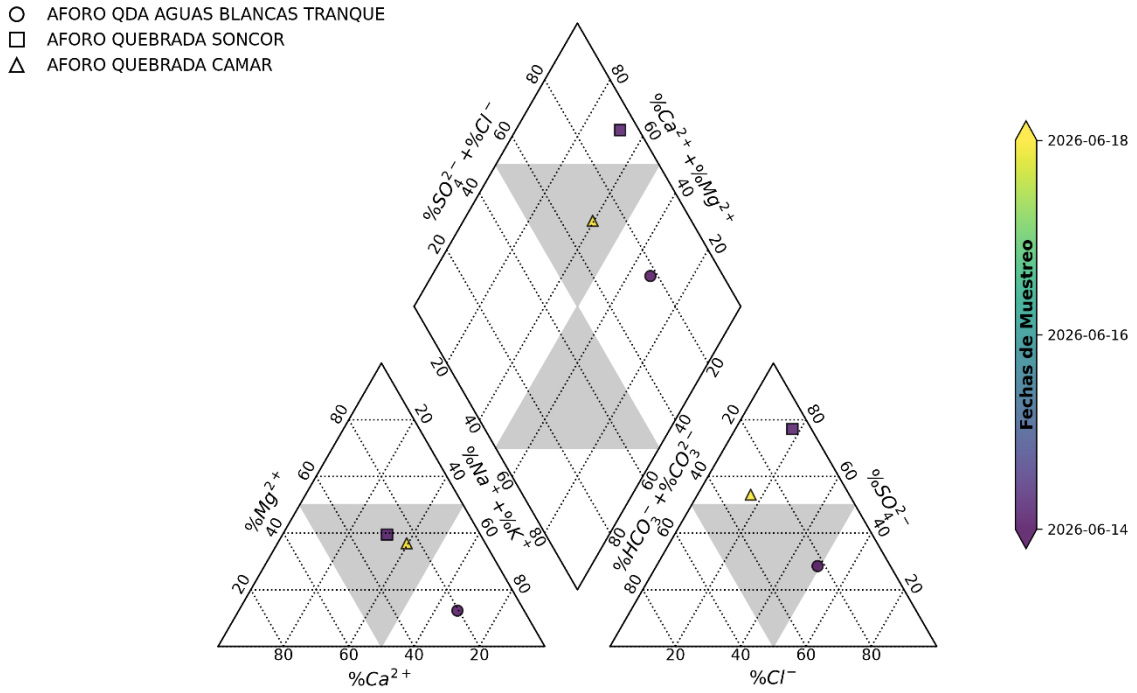
- Los valores de Límite de Detección (LD) se indican en los gráficos.
- Los puntos de monitoreo se agrupan por sector en un mismo gráfico para facilitar la visualización de tendencias.
- Los valores validados se presentan con resalte.
- Se muestran gráficamente aquellos resultados dentro del rango del máximo y mínimo registro validado, más y menos una desviación estándar respectivamente.

6.1.1.5.1 Calidad del agua en Quebradas

Este seguimiento se inicia a partir de la aprobación de la RCA N°182/2026, y no existen registros históricos para hacer comparaciones sistemáticas, por lo que este apartado quedará pendiente para futuros informes en que se tenga más antecedentes, sin embargo, el diagrama de Piper permite caracterizar la química inicial de cada sistema y establecer una línea base para futuras comparaciones.

Lo que sí se puede observar en la Figura 6-29, que los tres puntos de aforo presentan una composición química similar, dominada por cloruros (Cl^-) entre los aniones y por una mezcla de sodio + potasio (Na^++K^+) y calcio (Ca^{2+}) entre los cationes. Los datos se agrupan dentro del campo de aguas cloruradas sódicas a mixtas, sin evidenciar diferencias hidroquímicas significativas entre las quebradas Soncor, Camar y Aguas Blancas. El aforo de Quebrada Soncor presenta la mayor proporción relativa de cloruros y sodio-potasio, reflejando una composición más salina dentro del conjunto analizado. Por su parte, los aforos de Quebrada Camar y Aguas Blancas Tranque muestran una mayor contribución relativa de calcio y sulfato, aunque permanecen dentro de la misma facies hidroquímica general. La cercanía de las muestras en el rombo central indica una alta similitud química entre los tres cursos superficiales durante la campaña de junio de 2026, sugiriendo que responden a procesos de salinización y evolución hidroquímica comparables.

Figura 6-29: Diagrama de Piper semestral para las quebradas del Margen Este



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022)

6.1.1.5.2 Calidad del agua en pozos de agua industrial

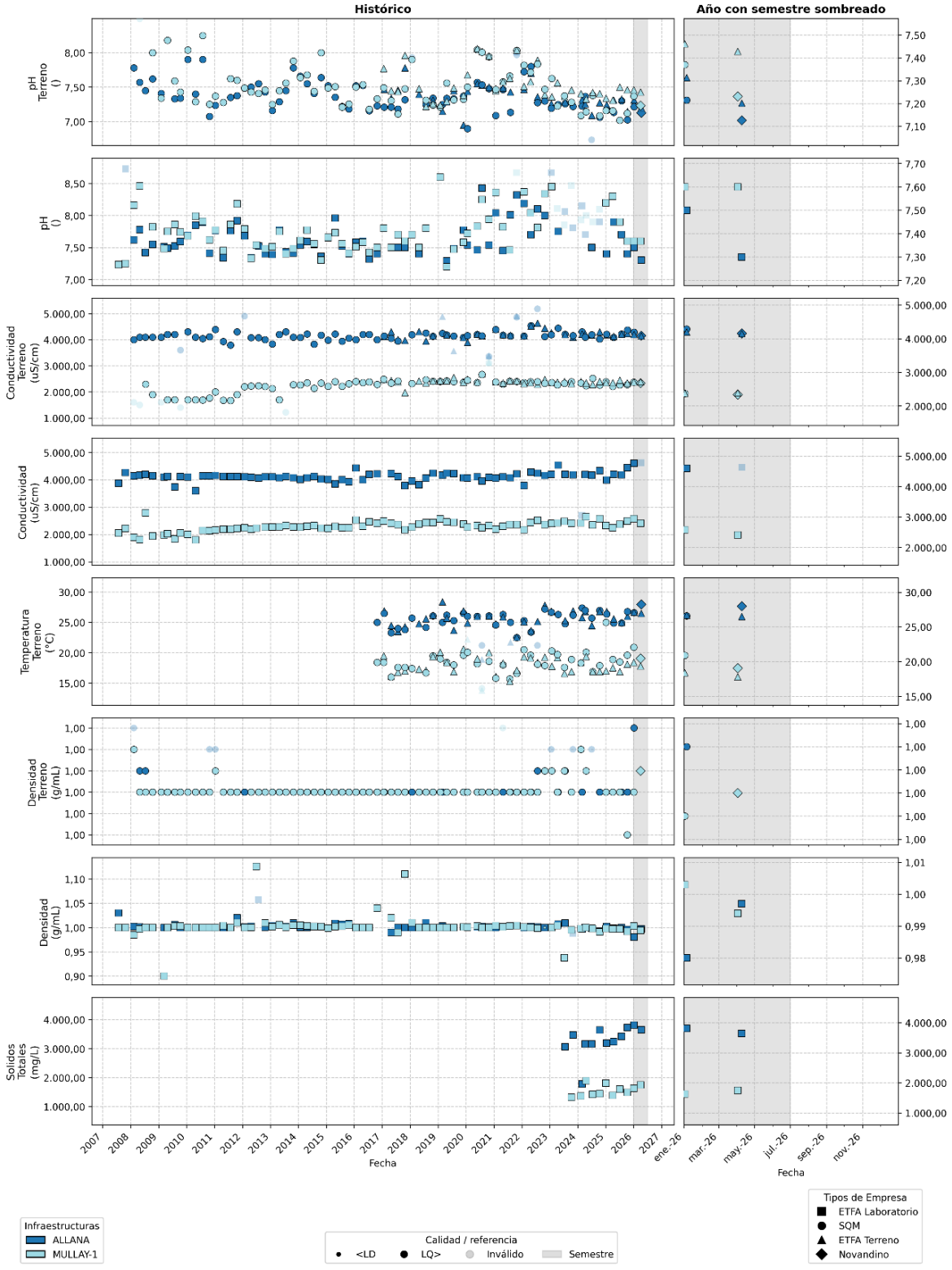
La evolución histórica de los parámetros monitoreados en los pozos de extracción de agua industrial Mullay-1 y Allana se presentan entre la Figura 6-30 a la Figura 6-33 que corresponden a Calidad 4 (ver Tabla 4-2).

Los resultados del semestre a reportar para los distintos analitos se encuentran, en general, dentro del rango histórico registrado (ver Tabla 5-35). Los puntos Mullay y Allana se ubican en el acuífero aluvial, caracterizado por presentar conductividad eléctrica de terreno y concentración de sólidos disueltos totales inferiores a 3.000 µS/cm y 5.000 mg/L, respectivamente. Allana registra valores superiores de conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, sulfatos y magnesio en comparación con Mullay-1, el cual presenta mayores concentraciones de arsénico y alcalinidad.

Según el contenido promedio de sólidos disueltos totales, el promedio de conductividad eléctrica y la densidad de los fluidos de Mullay-1 y Allana, se clasifican como agua dulce y de transición, respectivamente.

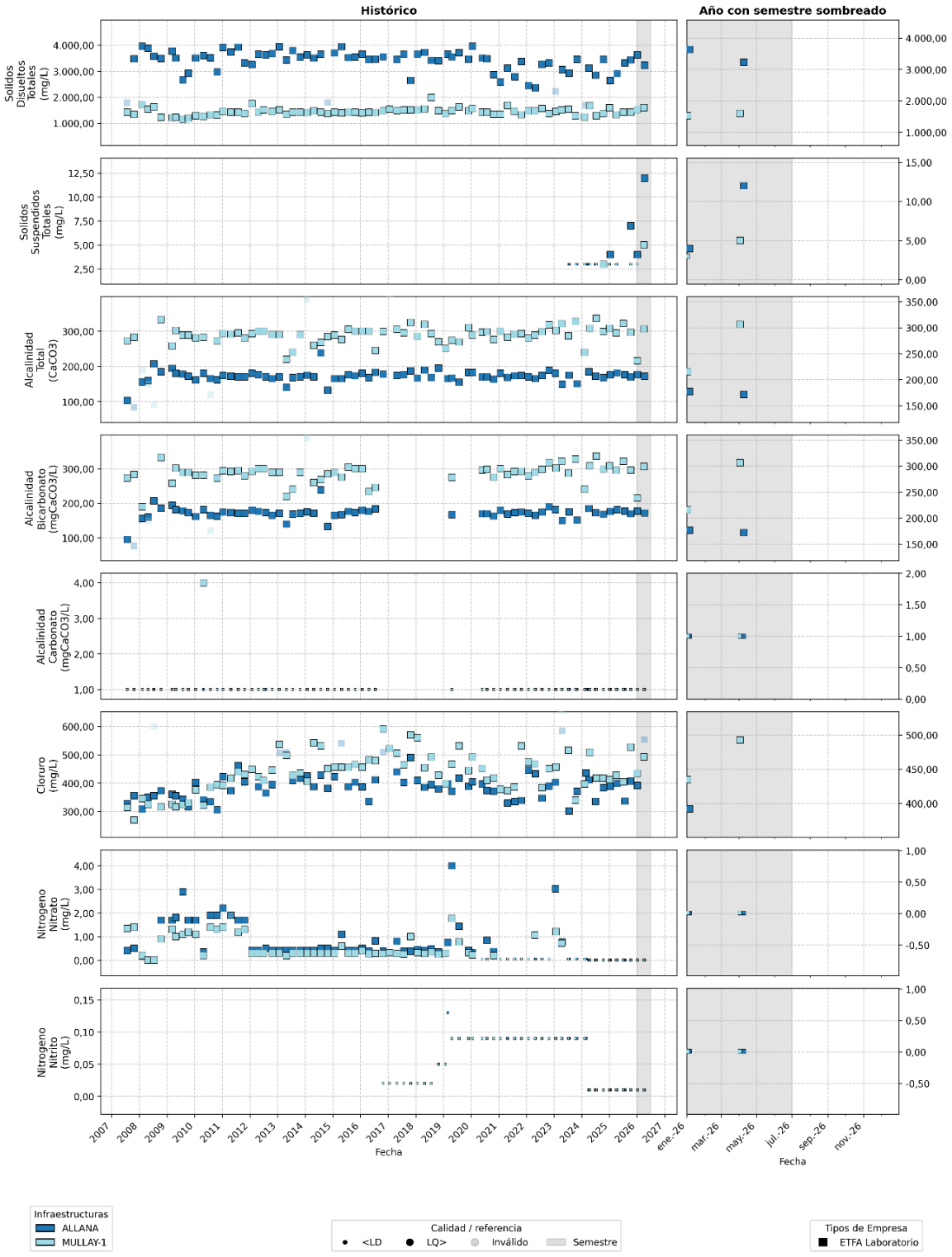
La Figura 6-34 presenta el diagrama de Piper correspondiente a las muestras colectadas durante este semestre, y la Figura 6-35 los registros históricos validados con un balance iónico (BI) inferior al 10%. El diagrama de Piper muestra que las aguas de Allana y Mullay-1 mantienen composiciones hidroquímicas diferenciadas, pero estables en el tiempo. Ambos puntos presentan aguas de facies clorurada, observándose en Mullay-1 un mayor predominio de Na+K y Cl^-, mientras que Allana exhibe una composición más mixta debido a una mayor participación relativa de calcio. No obstante, ambos se agrupan dentro de una misma tendencia hidroquímica general, sin cambios significativos de facies durante el período analizado. La distribución temporal de las muestras no evidencia desplazamientos progresivos ni cambios sistemáticos de facies entre las campañas históricas y recientes, observándose una superposición consistente de los datos dentro de sus respectivos grupos. En consecuencia, no se identifican evidencias de evolución Hidrogeoquímica relevante durante el período analizado, manteniéndose tanto Allana como Mullay-1 dentro de sus dominios químicos característicos y mostrando una composición iónica relativamente estable en el tiempo.

Figura 6-30: Evolución histórica calidad del agua en pozos de extracción Allana y Mullay-1



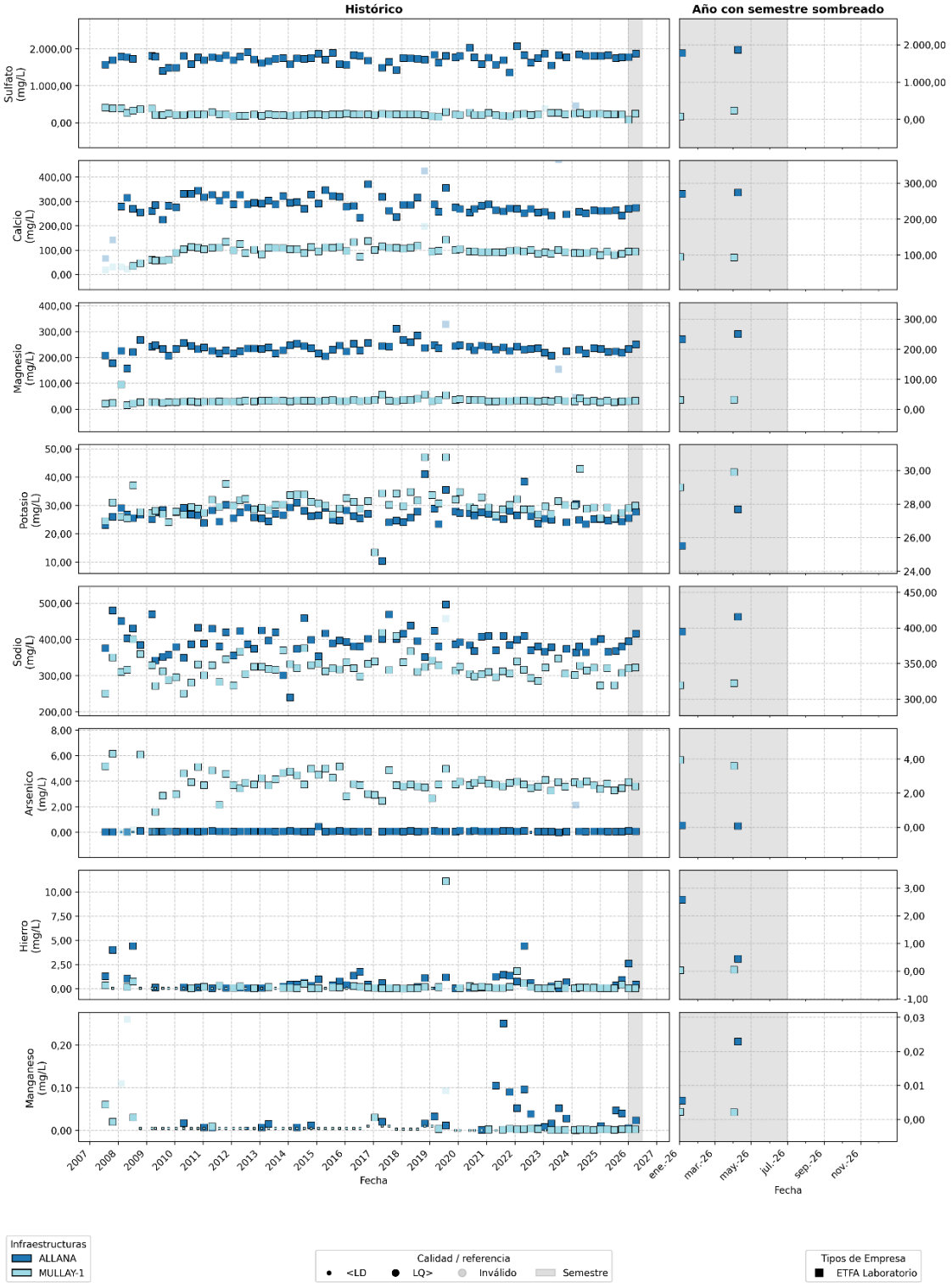
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-31: Evolución histórica calidad del agua en pozos de extracción Allana y Mullay-1 (continuación)



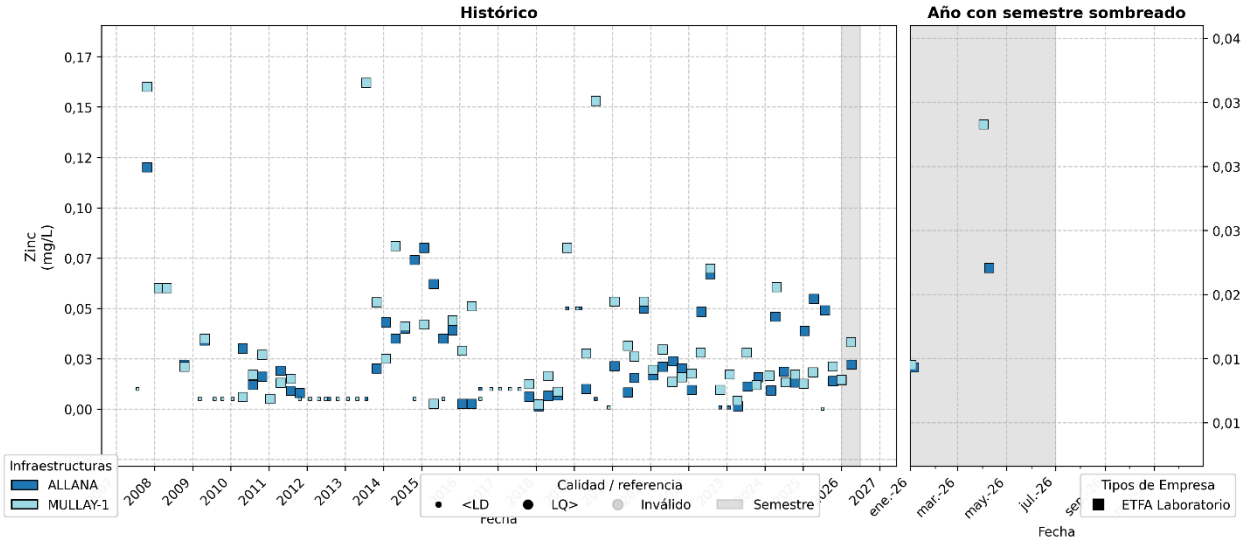
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-32: Evolución histórica calidad del agua en pozos de extracción Allana y Mullay-1 (continuación)



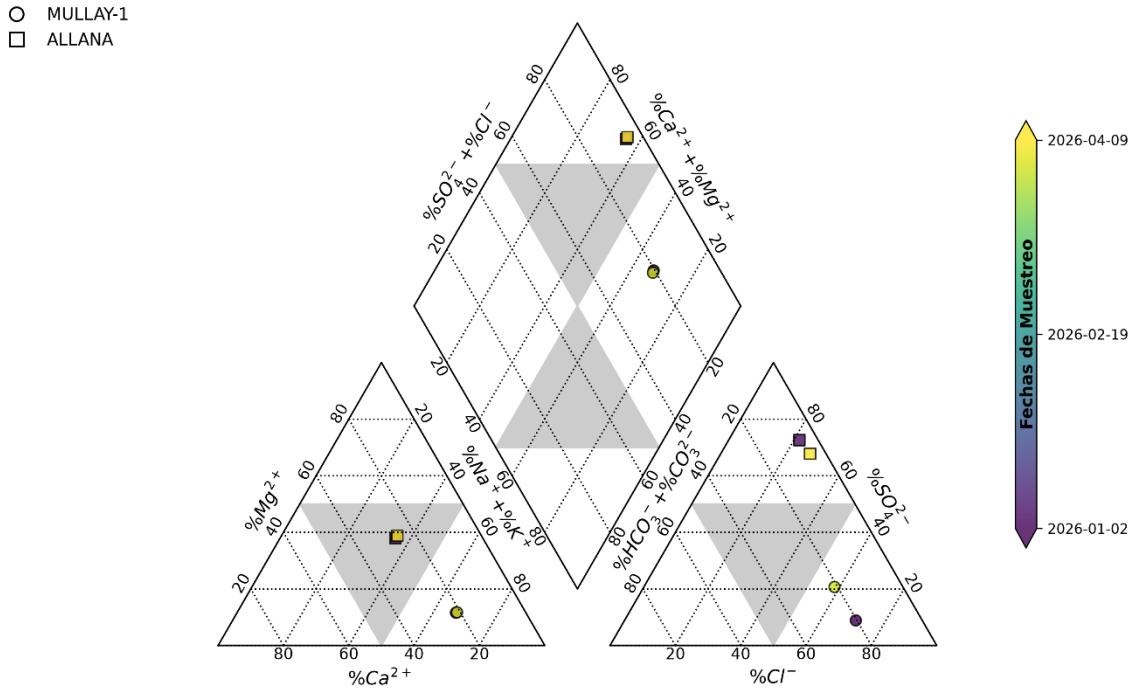
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-33: Evolución histórica calidad del agua en pozos de extracción Allana y Mullay-1 (continuación)



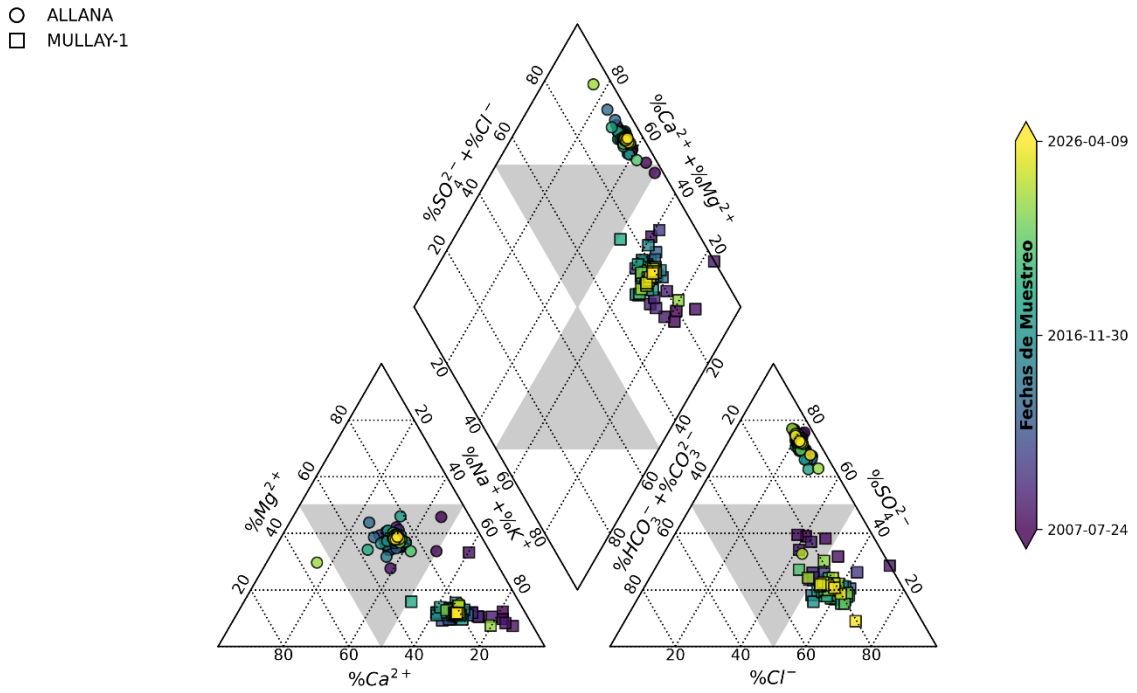
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-34: Diagrama de Piper semestral para los pozos Allana y Mullay-1



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022)

Figura 6-35: Diagrama de Piper histórico para los pozos Allana y Mullay-1



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022)

Este comportamiento es consistente con la geoquímica del acuífero aluvial, donde predominan las facies cloruradas sódicas, similares a las observadas en las quebradas del este de la cuenca. Una excepción corresponde a las aguas provenientes de la quebrada Soncor, que presentan facies sulfatado-magnésicas, las cuales se mantienen en la Unidad Hidrogeológica Aluvial en el pozo Allana.

6.1.1.5.3 Calidad del agua en pozos y reglillas de monitoreo

En la sección 5.1.4.4 se presentan los resultados de calidad de agua correspondientes a los puntos asociados al Sistema Soncor (Figura 6-36 a Figura 6-45). En general, estos se encuentran dentro del rango histórico, con variaciones atribuibles a la ubicación relativa de los puntos respecto al Núcleo del Salar de Atacama.

En términos generales, los tres grupos de monitoreo presentan una condición hidroquímica estable, sin cambios significativos en la mayoría de los parámetros evaluados. Los valores de pH, temperatura, alcalinidad y los principales iones disueltos (calcio, magnesio, potasio y sodio) se mantuvieron dentro de sus rangos históricos, evidenciando una composición química consistente y sin alteraciones relevantes durante el período analizado.

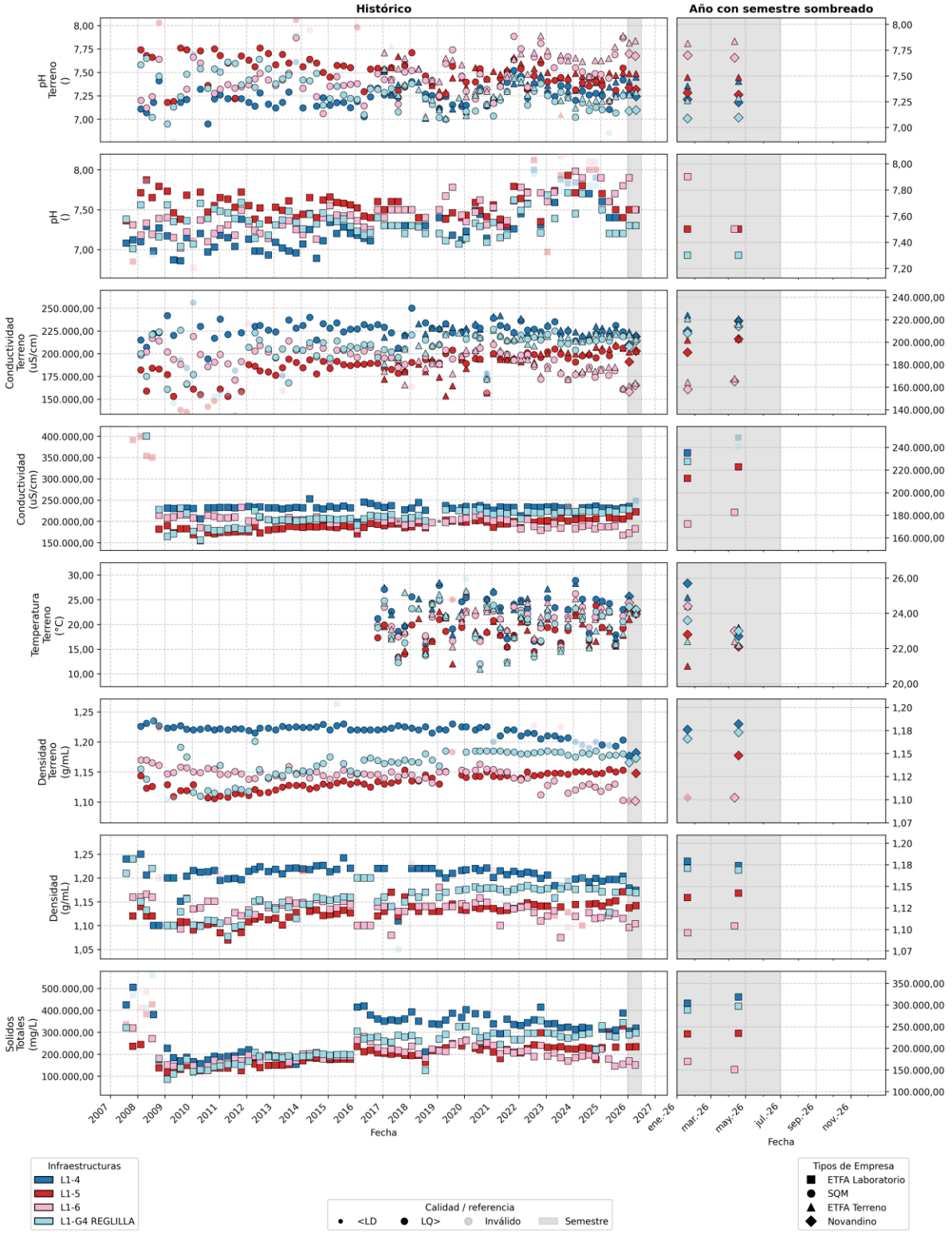
Los resultados históricos muestran diferencias composicionales persistentes entre los puntos monitoreados L1-4, L1-5, L1-6 y Reglilla L1-G4. L1-4 presenta las mayores concentraciones de sodio y potasio, asociadas a las condiciones de mayor salinidad del grupo. En contraste, L1-5 exhibe menores concentraciones de sales disueltas y una mayor participación relativa de calcio. L1-6 presenta características intermedias entre ambos puntos, mientras que la Reglilla L1-G4 se distingue por mayores concentraciones de calcio y magnesio, reflejando una contribución más importante de cationes alcalinotérreos. Estas diferencias se mantienen de manera consistente durante el período histórico analizado, sin evidenciar cambios relevantes en la relación entre los principales iones.

Los resultados de los cationes mayoritarios de los pozos L2-3, L2-4, L2-5 y L7-3 muestran diferencias composicionales entre los puntos monitoreados. El pozo L2-5 presenta las mayores concentraciones de calcio, magnesio, sodio y potasio dentro del grupo, en concordancia con las mayores concentraciones de cloruro, sulfato y sólidos disueltos observadas en este punto. Por su parte, L2-3, L2-4 y L7-3 presentan concentraciones significativamente menores, observándose un predominio relativo de calcio y magnesio en el L2-3, mayores concentraciones relativas de sodio y potasio en el L2-4 y menores concentraciones de calcio y magnesio en L7-3. Estas diferencias son consistentes con las variaciones observadas en los parámetros de salinidad y reflejan composiciones químicas diferenciadas dentro del grupo.

Por su parte los puntos L7-G1, L7-G1 B, SOPM-7 y SOPM-14 también exhibe estabilidad hidroquímica durante el semestre. El particular L7-G1B aun no registra concentraciones, SOPM-7 y SOPM-14 continúan presentando las mayores concentraciones de sólidos disueltos, cloruros y sulfatos, mientras que L7-G1 muestra una mayor dispersión histórica de los datos, aunque sin variaciones relevantes en el período reciente. Los parámetros asociados a salinidad, alcalinidad e iones mayoritarios permanecen dentro de los rangos observados históricamente.

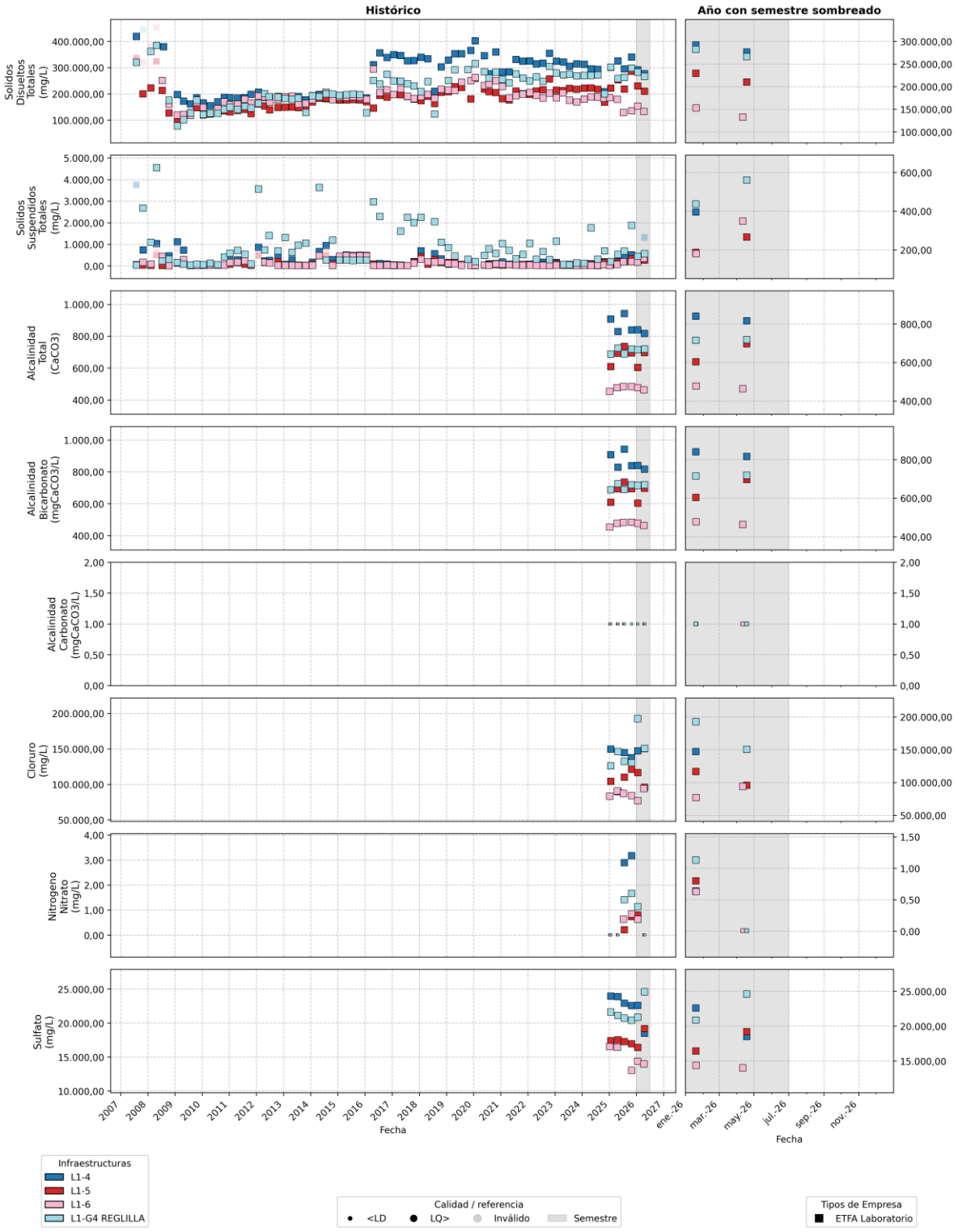
En conjunto, los resultados indican que las condiciones hidroquímicas de los puntos monitoreados se han mantenido estables durante el último semestre, siendo la principal observación la disminución de salinidad registrada en L1-6 y L1-4 y las bajas concentraciones del L7-G1, en particular este último está influenciado por las aguas del canal que une Chaxa y Barros negros, mientras que el resto de las estaciones no evidencia cambios significativos respecto de su comportamiento histórico.

Figura 6-36: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L1-4, L1-5, L1-6 y L1-G4



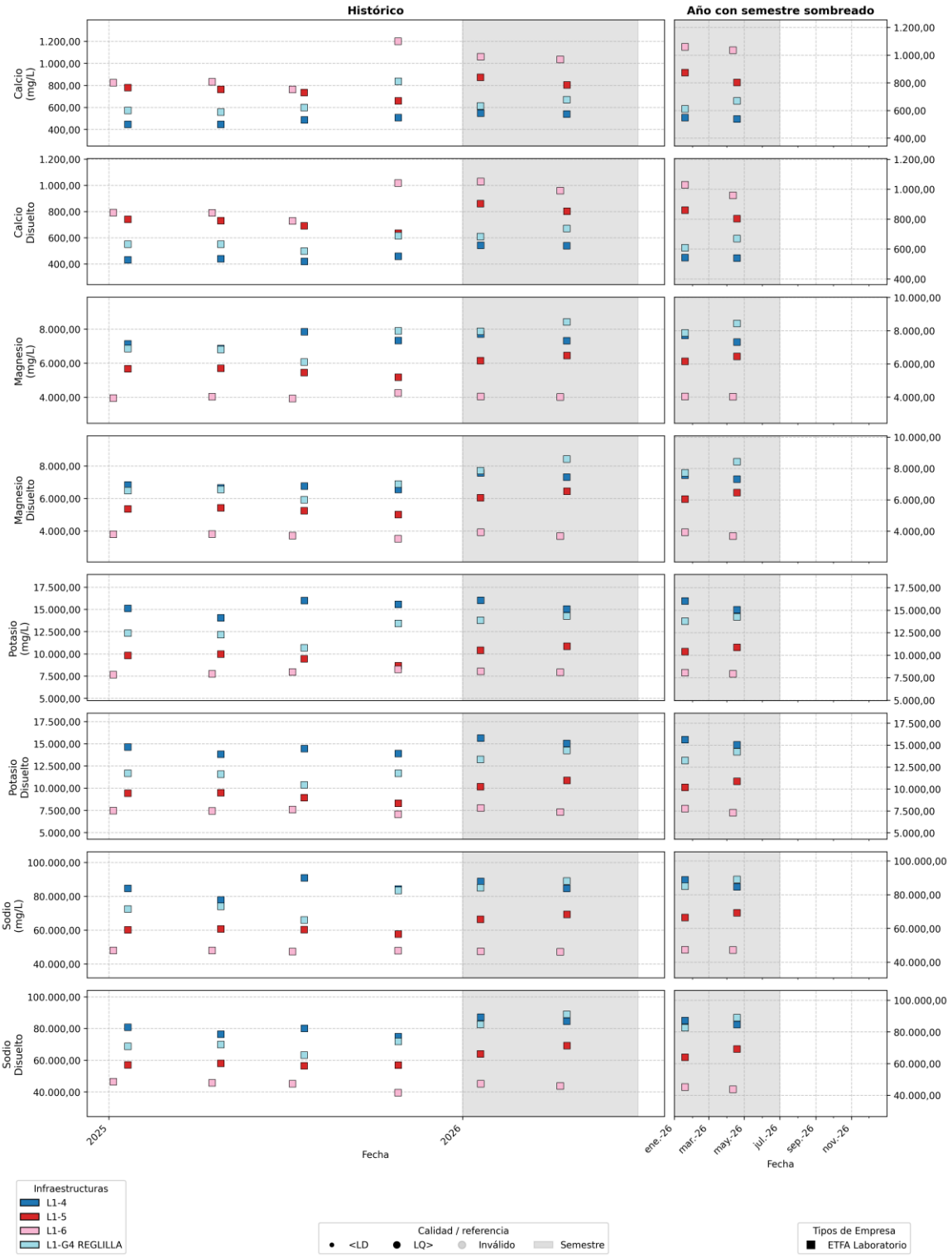
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-37: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L1-4, L1-5, L1-6 y L1-G4 (continuación)



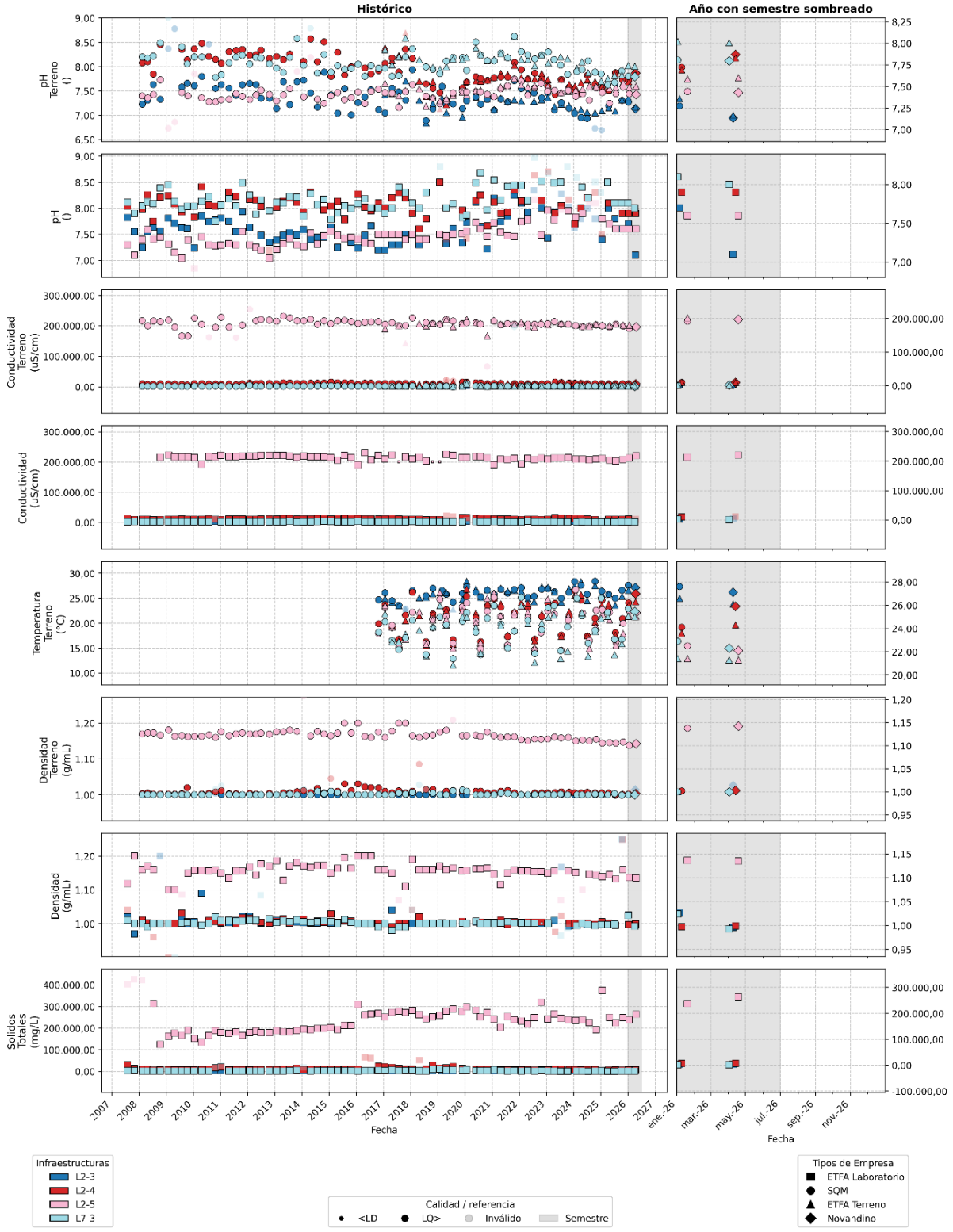
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-38: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L1-4, L1-5, L1-6 y L1-G4 (continuación)



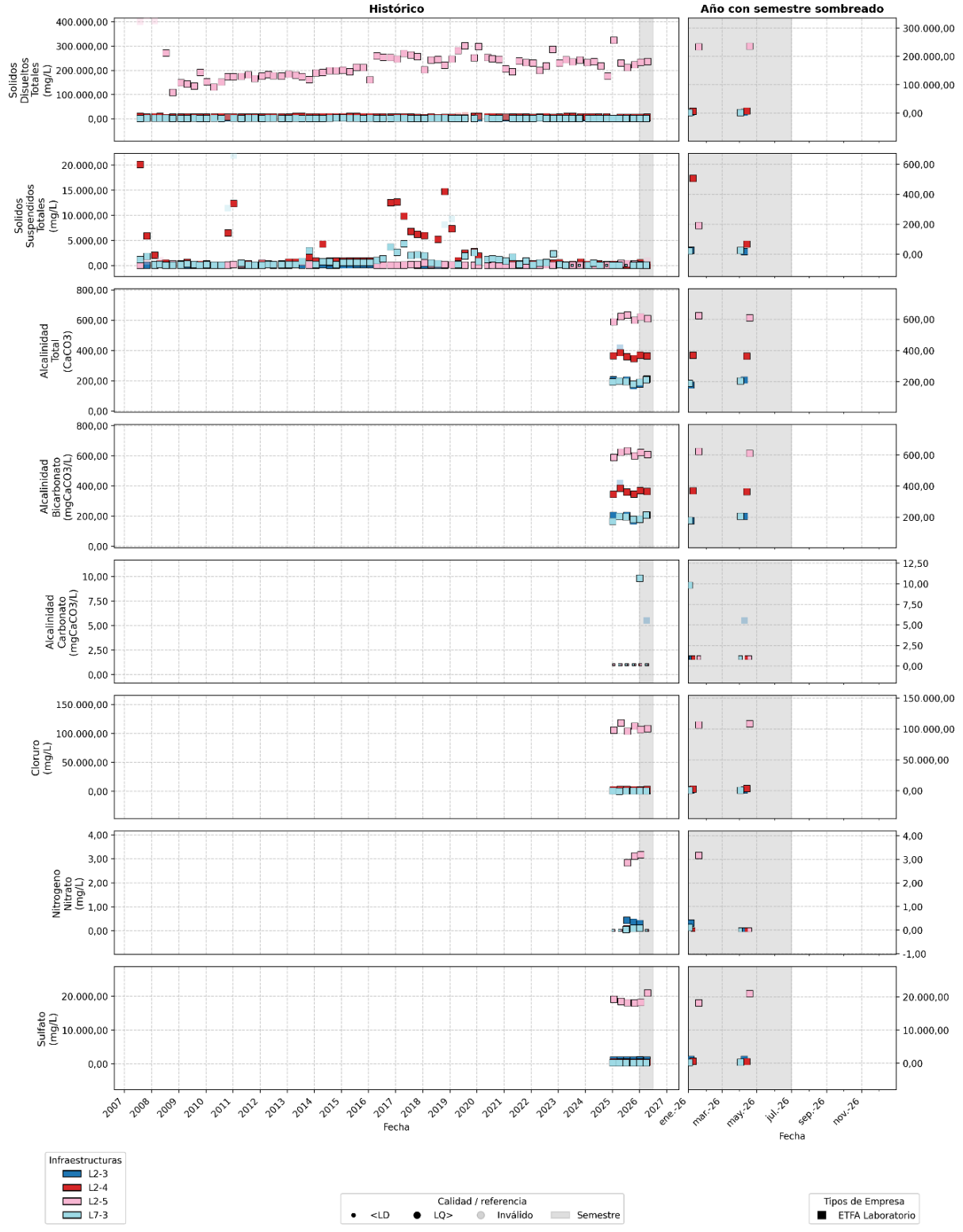
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-39: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L2-3, L2-4, L2-5 y L7-3



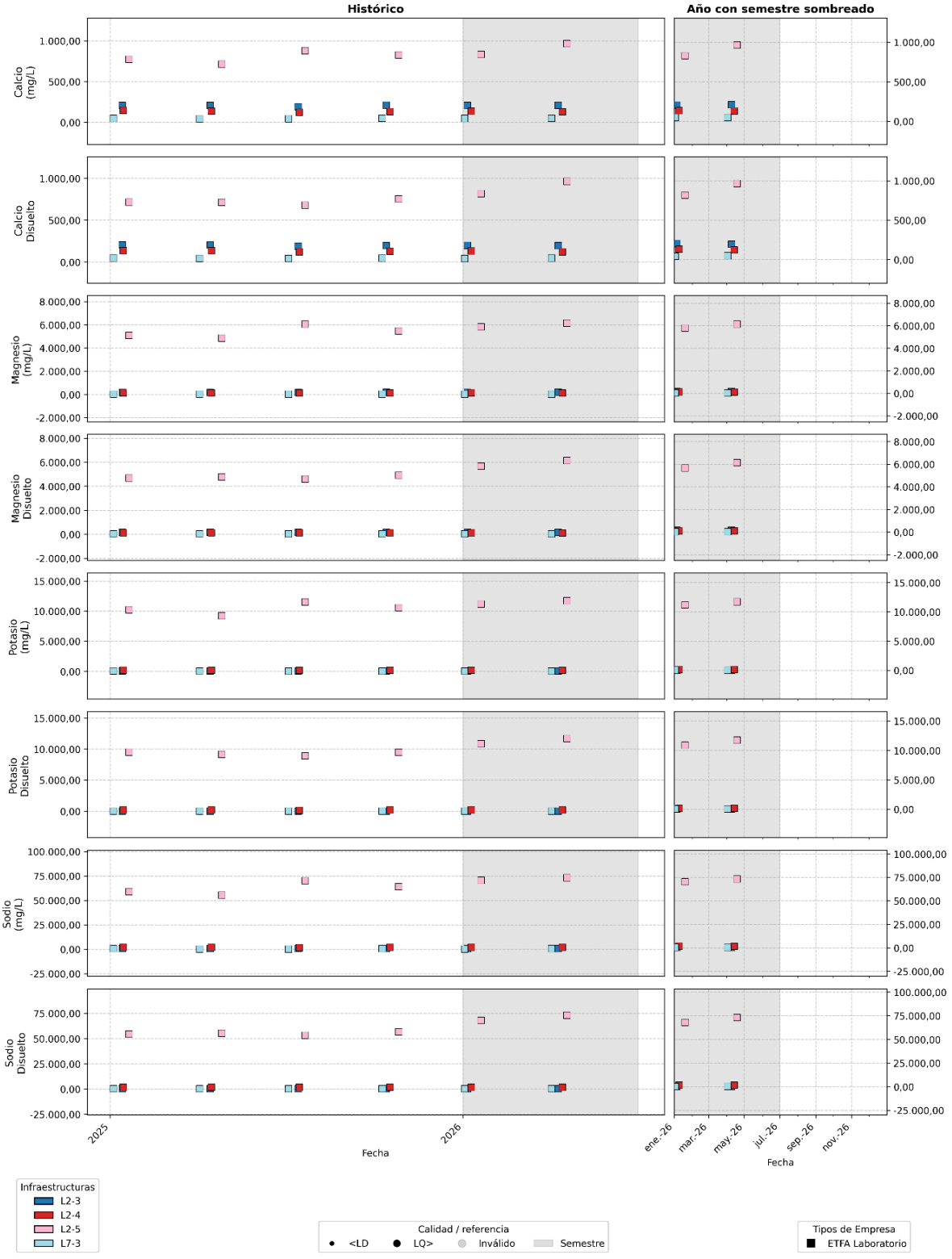
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-40: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L2-3, L2-4, L2-5 y L7-3 (continuación)



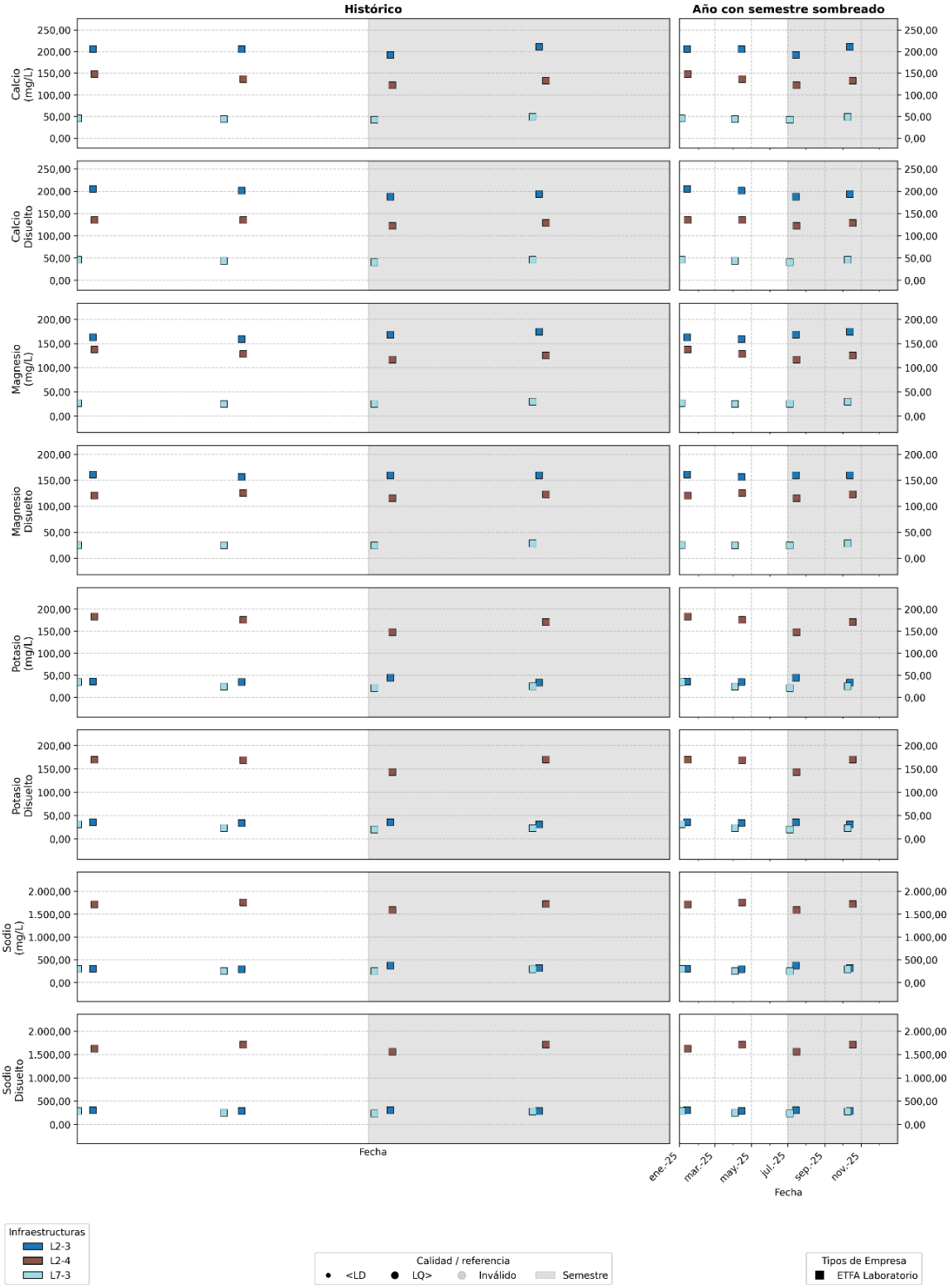
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-41: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L2-3, L2-4, L2-5 y L7-3 (continuación)



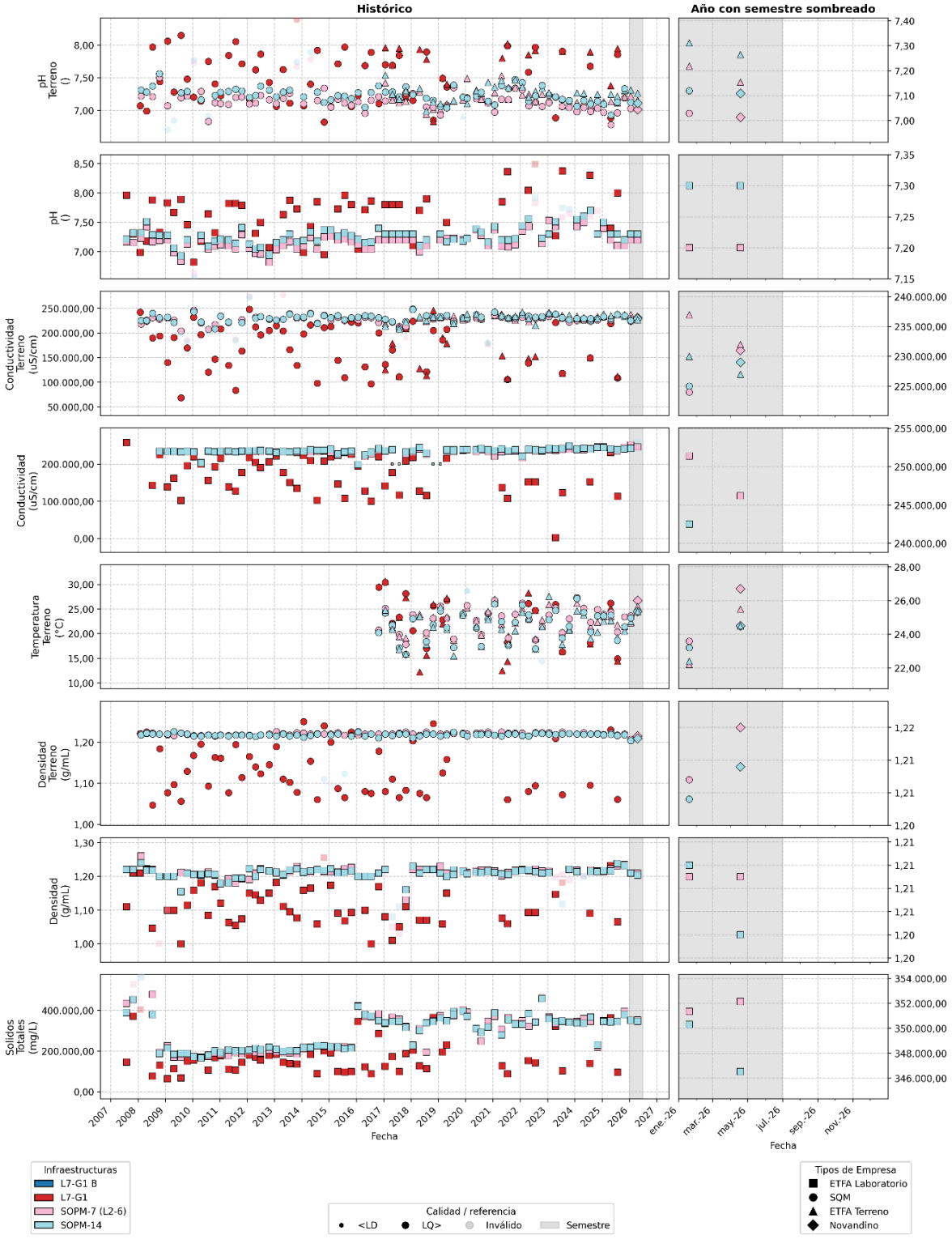
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-42: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L2-3, L2-4, L2-5 y L7-3 (continuación)



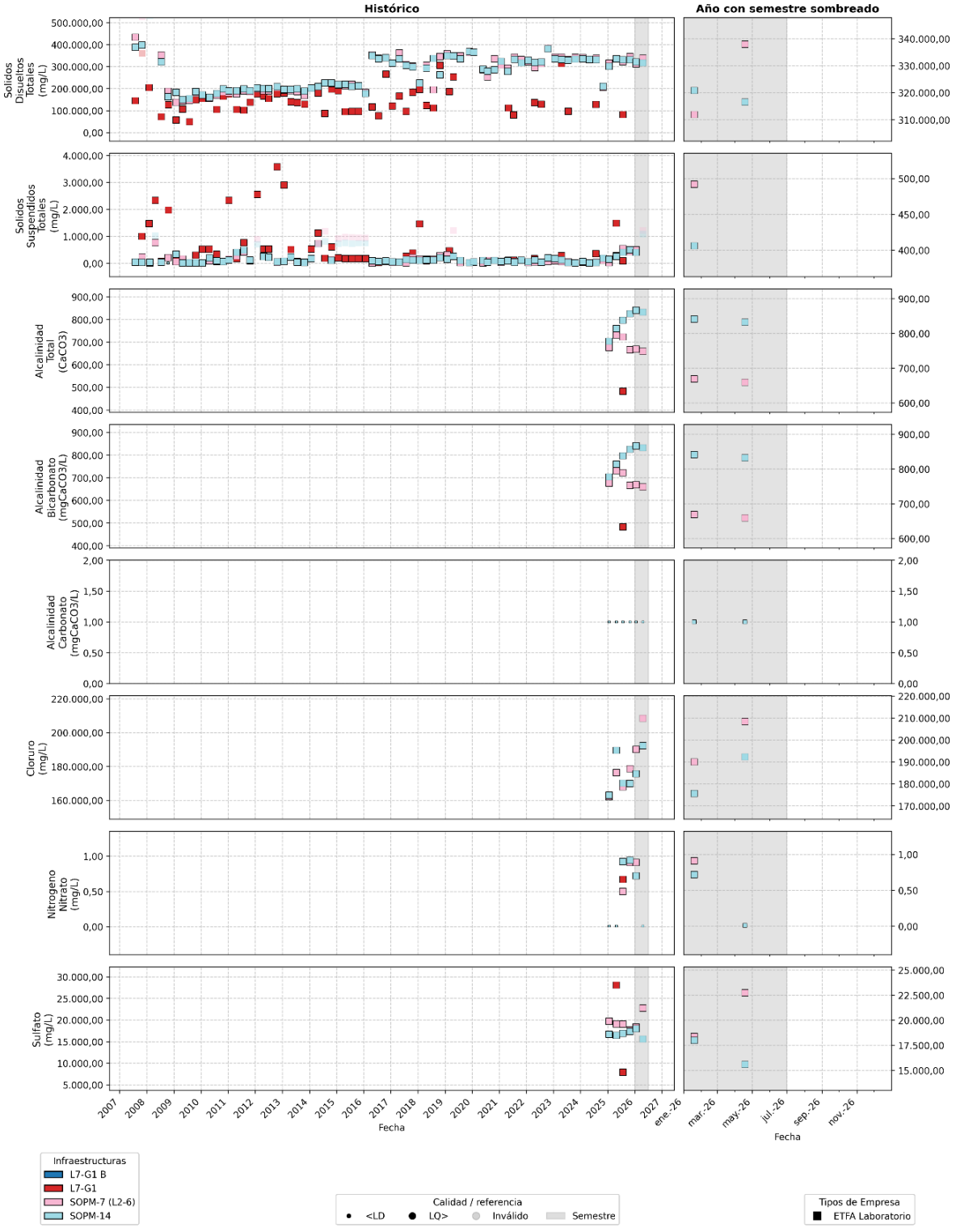
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-43: Evolución histórica calidad del agua en L7-G1 B, L7-G1, SOPM-7 (L2-6) y SOPM-14



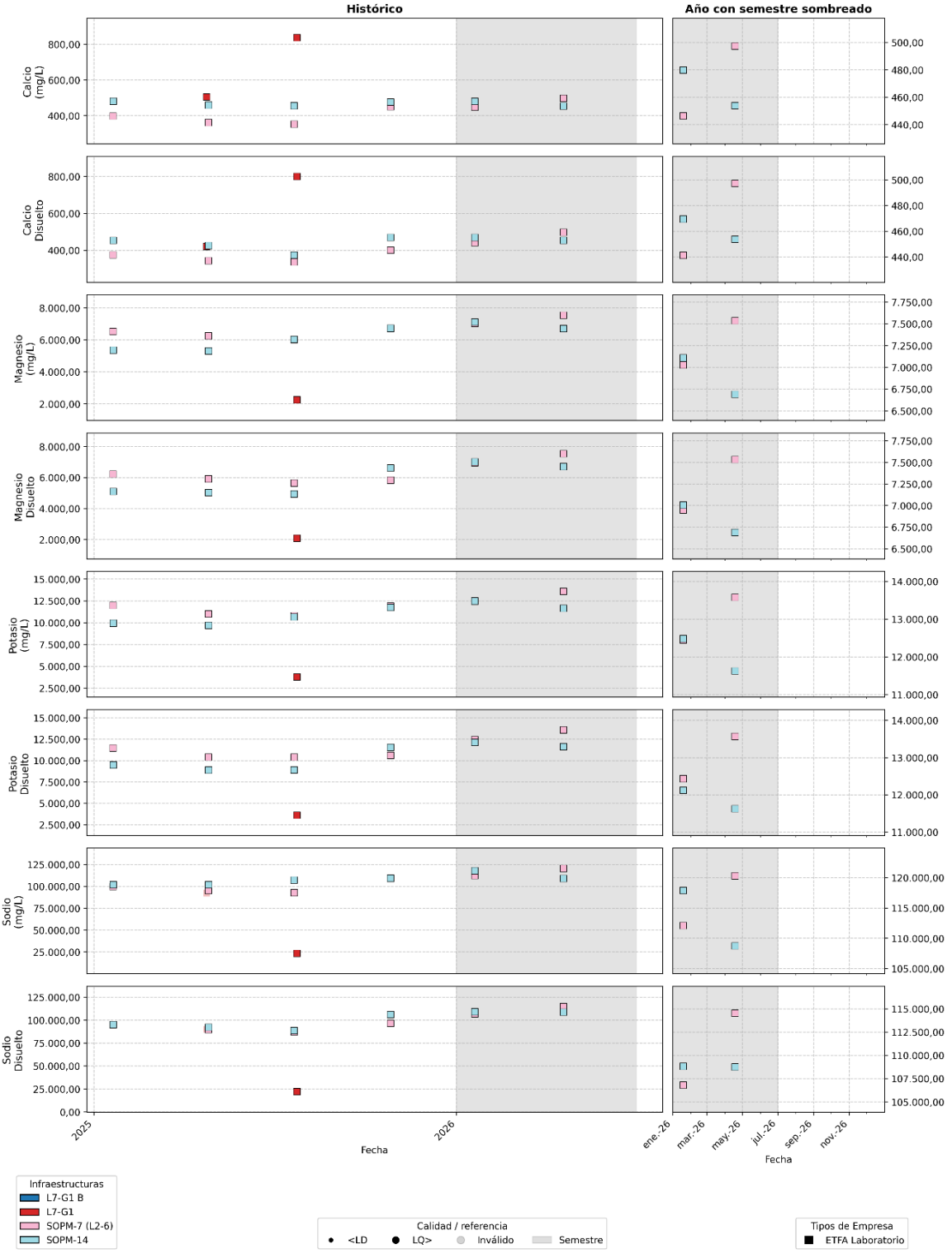
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-44: Evolución histórica calidad del agua en pozos L7-G1 B, L7-G1, SOPM-7 (L2-6) y SOPM-14 (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

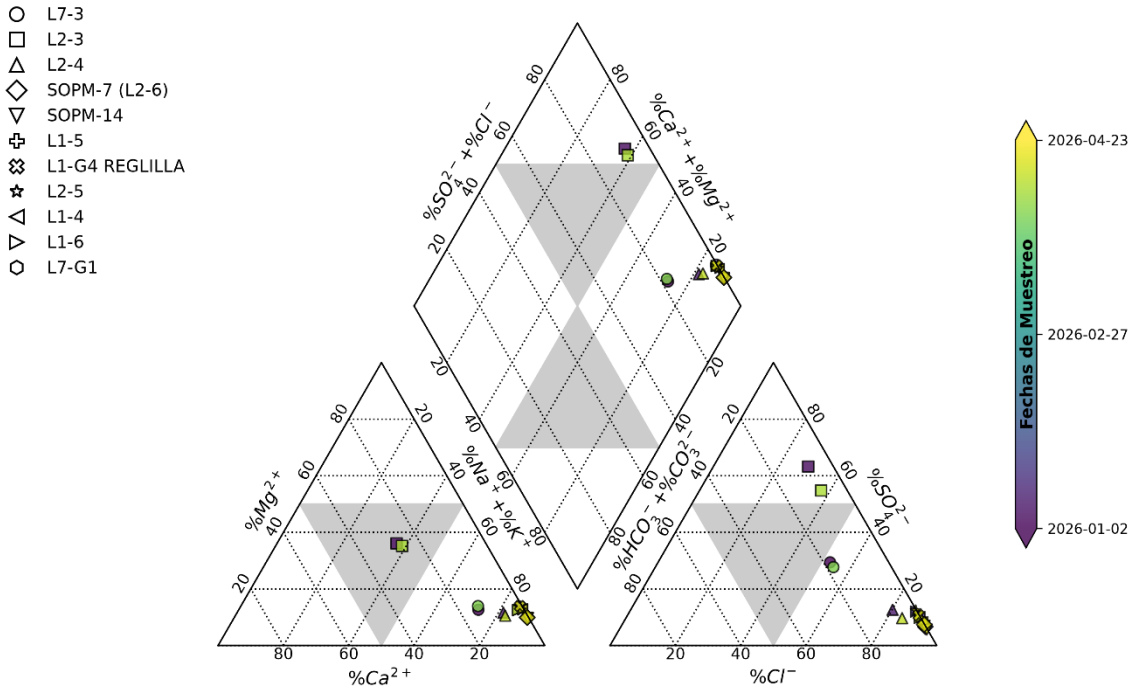
Figura 6-45: Evolución histórica calidad del agua en pozos L7-G1 B, L7-G1, SOPM-7 (L2-6) y SOPM-14 (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

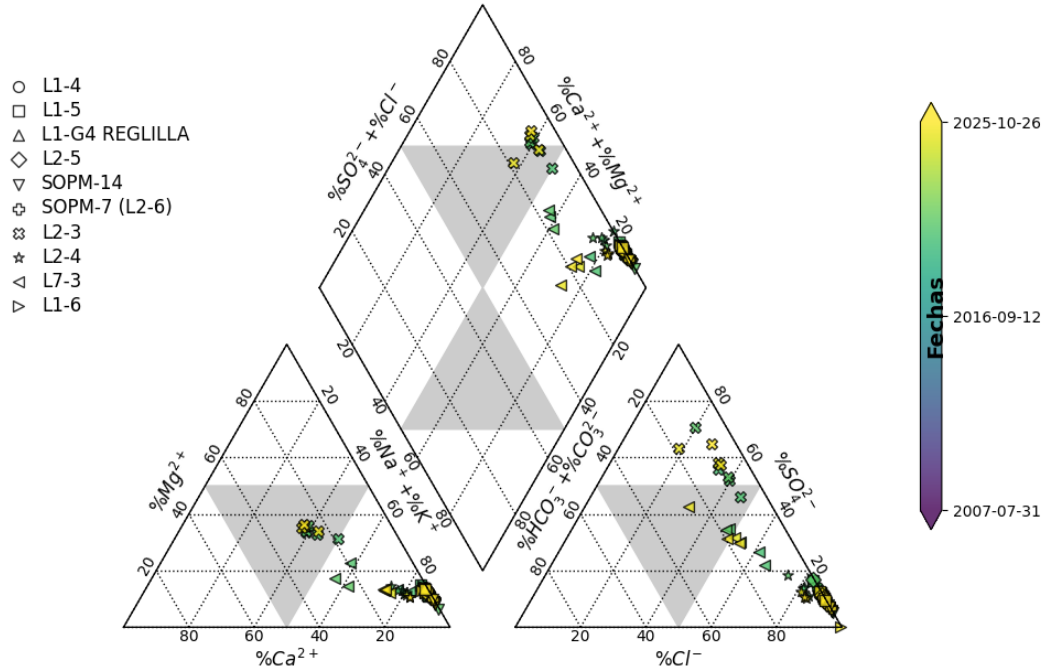
La Figura 6-46 presenta el diagrama de Piper correspondiente a las muestras colectadas durante este semestre y la Figura 6-47 los registros históricos validados con un balance iónico (BI) inferior al 10%. Considerando conjuntamente el diagrama de Piper del semestre y el histórico, se observa que las muestras del período 2026 se mantienen dentro de los dominios hidroquímicos históricamente registrados para cada punto, sin evidencias de cambios de facies ni desplazamientos significativos en la composición iónica. La mayor parte de los puntos (L1-4, L1-5, L1-6, L1-G4 Reglilla, L2-4, L2-5, SOPM-7, SOPM-14 y L7-G1) continúan agrupándose como aguas de facies clorurada-sódica**,** caracterizadas por un claro predominio de Na+K entre los cationes y de Cl^- entre los aniones. Por su parte, L2-3 y L7-3 mantienen una composición diferenciada, con una mayor participación relativa de calcio y magnesio, correspondiente a aguas cloruradas cálcico-magnésicas**.** La comparación con la serie histórica muestra una alta superposición entre las muestras recientes y las históricas, sin tendencias de migración sistemática dentro del diagrama de Piper, lo que indica que los procesos hidrogeoquímicos que controlan la composición de las aguas se han mantenido estables en el tiempo. En consecuencia, no se identifican evidencias de evolución hidrogeoquímica relevante durante el período analizado, observándose únicamente diferencias composicionales inherentes a cada sector del sistema.

Figura 6-46: Diagrama de Piper del primer semestre de 2026 para los pozos y reglillas de monitoreo del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022)

Figura 6-47: Diagrama de Piper histórico para los pozos y reglillas de monitoreo del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

6.1.1.5.4 Calidad del agua en sistemas lacustres y canales de agua superficial

La evolución histórica de los parámetros analizados se presenta desde la Figura 6-48 a Figura 6-52.

El análisis integrado de los puntos de monitoreo superficiales indica la existencia de una evolución hidroquímica espacial coherente con la dirección principal de escurrimiento norte-sur del sistema Soncor. La secuencia formada por Aforo Puente San Luis, Burro Muerto, Aforo Entrada Chaxa, Laguna Chaxa, Aforo Barros Negros, Aforo Entrada Barros Negros, Laguna Barros Negros, Aforo Salida Barros Negros, Aforo Barros Negros Sur y las reglillas DS1 a DS4 evidencia un incremento progresivo de la mineralización del agua, reflejado principalmente en el aumento de conductividad eléctrica, densidad, sólidos disueltos totales, cloruros, sulfatos y concentraciones de iones mayoritarios. Este comportamiento es consistente con la evolución hidroquímica descrita para el sistema Soncor, donde la evaporación constituye el principal proceso de concentración de sales a medida que el agua superficial transita por canales, lagunas y desbordes.

En el sector norte del sistema, correspondiente a Puente San Luis y Burro Muerto, se observan las aguas con menor grado de mineralización relativa. Desde este punto y a medida que el flujo avanza hacia Laguna Chaxa, las concentraciones de sales aumentan gradualmente producto de la evaporación y del tiempo de residencia

en los cuerpos superficiales. Posteriormente, en Laguna Barros Negros se registran los mayores niveles de salinidad de los cuerpos principales del sistema, observándose las mayores concentraciones de sólidos disueltos totales, cloruros, sulfatos, sodio, potasio y magnesio. Este comportamiento es concordante con antecedentes hidrogeoquímicos del sistema que describen un enriquecimiento iónico progresivo desde Puente San Luis hacia Barros Negros.

Aguas abajo de Laguna Barros Negros, el sistema se divide en dos vías principales de descarga. La primera corresponde al desborde sur, representado por Aforo Barros Negros Sur y posteriormente por las reglillas DS1, DS3, DS2 y DS4. En este tramo las aguas conservan un elevado grado de mineralización, observándose las máximas concentraciones del sistema en algunos parámetros. Sin embargo, la evolución deja de ser estrictamente creciente, ya que las concentraciones muestran oscilaciones entre los distintos puntos de monitoreo, probablemente asociadas a diferencias locales de evaporación, mezcla con aportes de menor salinidad, cambios en el tiempo de residencia o variaciones en la conectividad hidráulica entre sectores. Aun así, el carácter altamente mineralizado del agua se mantiene en todo el sector sur.

La segunda vía de descarga corresponde al desborde occidental asociado a la Salida Cola de Pez. Los antecedentes hidroquímicos disponibles indican que este sector presenta condiciones incluso más concentradas que las observadas en Laguna Barros Negros y en algunos sectores del desborde sur, debido a la desconexión hidráulica con los aportes superficiales, ya que no se observa flujos desde la laguna hacia este sector, mostrando mayor influencia de los procesos evaporativos, favoreciendo la concentración de sales.

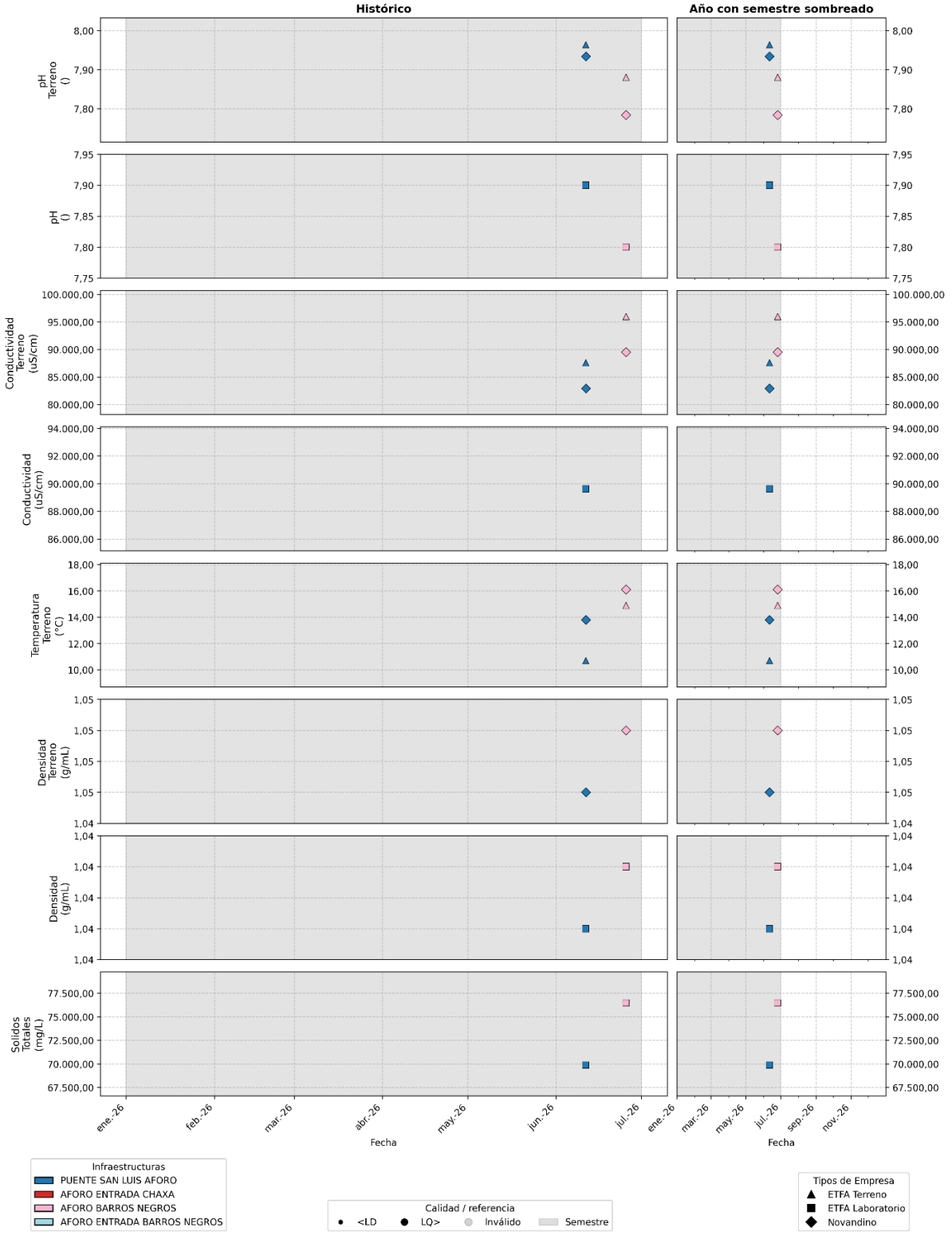
Por otro lado, Laguna Puilar presenta un comportamiento claramente diferenciado respecto del eje principal Soncor. Los antecedentes hidrogeológicos indican que este cuerpo lagunar no recibe alimentación superficial permanente desde el canal de Burro Muerto, sino que se genera a partir de descargas subterráneas, que se canalizan superficialmente, provenientes del acuífero aluvial ubicado al este del sistema. Consecuentemente, sus concentraciones de sales e iones mayoritarios son sistemáticamente menores que las observadas en Chaxa y Barros Negros, representando un sistema hidroquímico independiente y no una etapa adicional de la evolución del flujo superficial principal.

En términos generales, los resultados del último semestre muestran que la evolución espacial observada históricamente continúa vigente. Las aguas superficiales experimentan un enriquecimiento salino progresivo desde el sector de Puente San Luis hasta Barros Negros, impulsado principalmente por procesos de evaporación. Aguas abajo de Barros Negros, la evolución hidroquímica se vuelve más compleja debido a la presencia de desbordes y vías alternativas de escurrimiento, aunque manteniendo elevados niveles de

salinidad. No se observan evidencias de cambios relevantes en nutrientes, hidrocarburos, detergentes o indicadores microbiológicos que sugieran un deterioro de la calidad del agua, por lo que las diferencias observadas entre estaciones se asocian principalmente a la evolución natural de la concentración de sales a lo largo del sistema superficial.

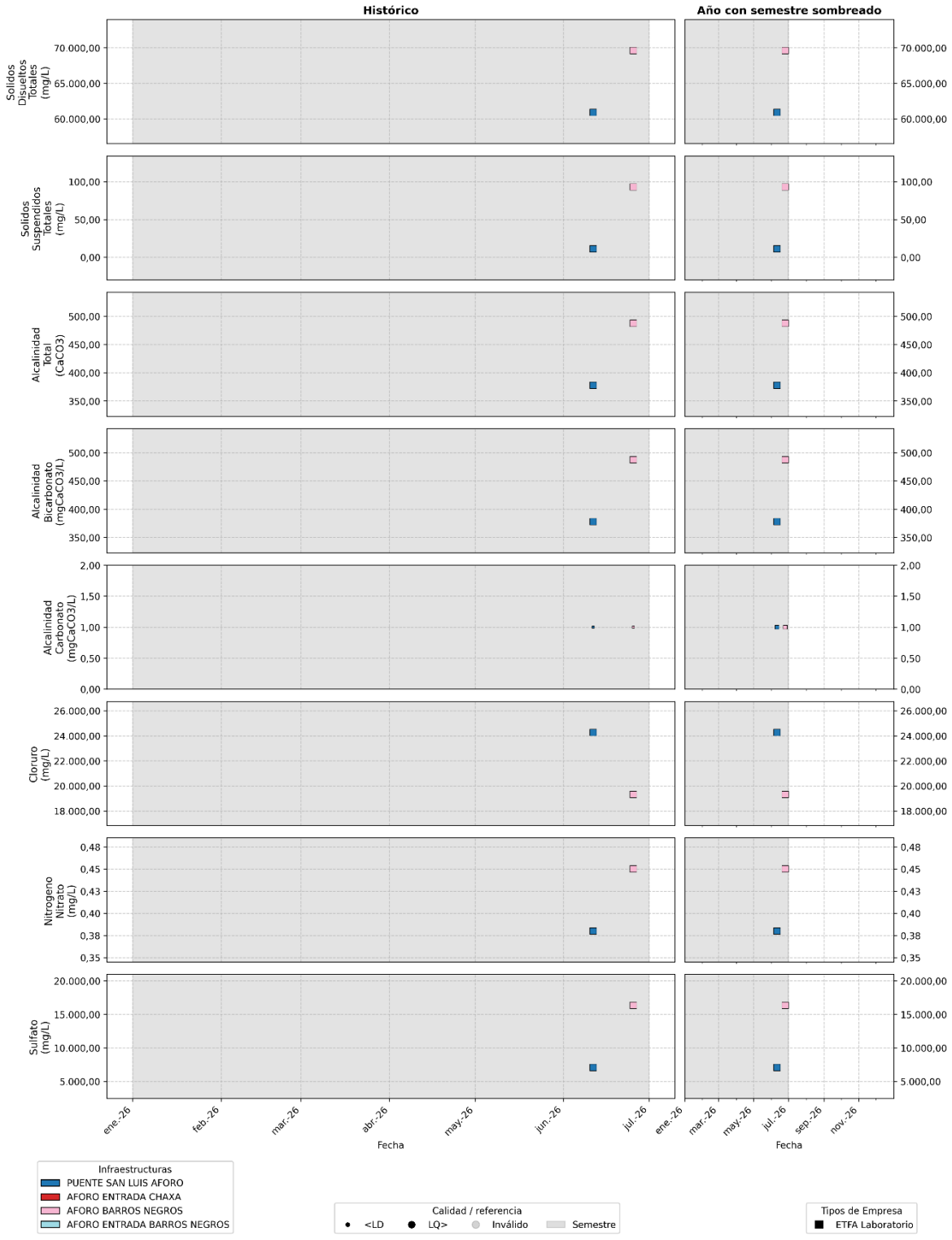
Respecto de la evolución histórica de las concentraciones, los registros disponibles no evidencian tendencias sostenidas de incremento o disminución en la mayoría de los parámetros monitoreados. Las variaciones observadas a lo largo de la serie temporal se mantienen dentro de los rangos históricos característicos de cada cuerpo de agua y reflejan principalmente fluctuaciones naturales asociadas a cambios estacionales en los procesos de evaporación, aportes superficiales y condiciones hidrológicas locales.

Figura 6-48: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor



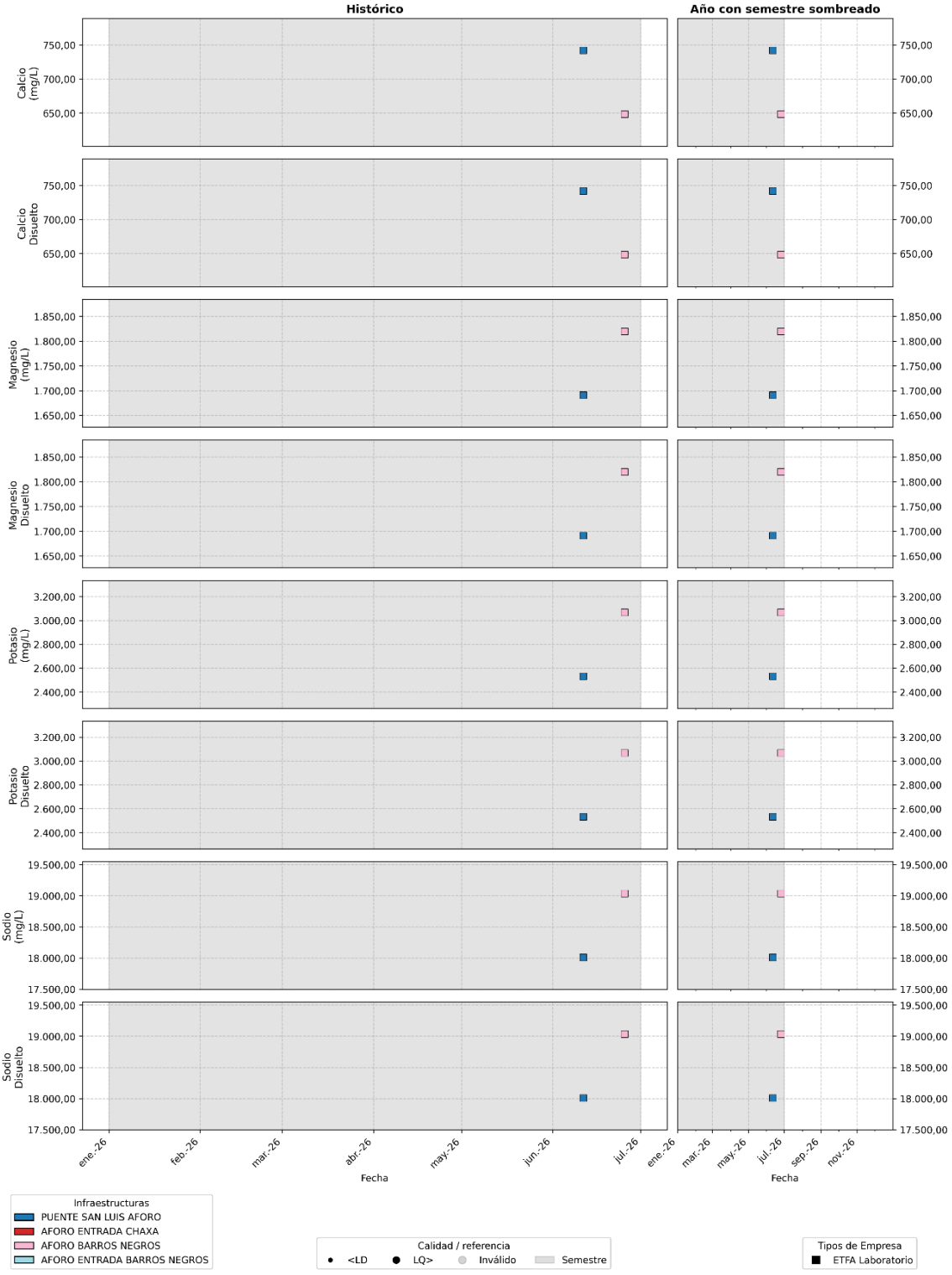
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-49: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



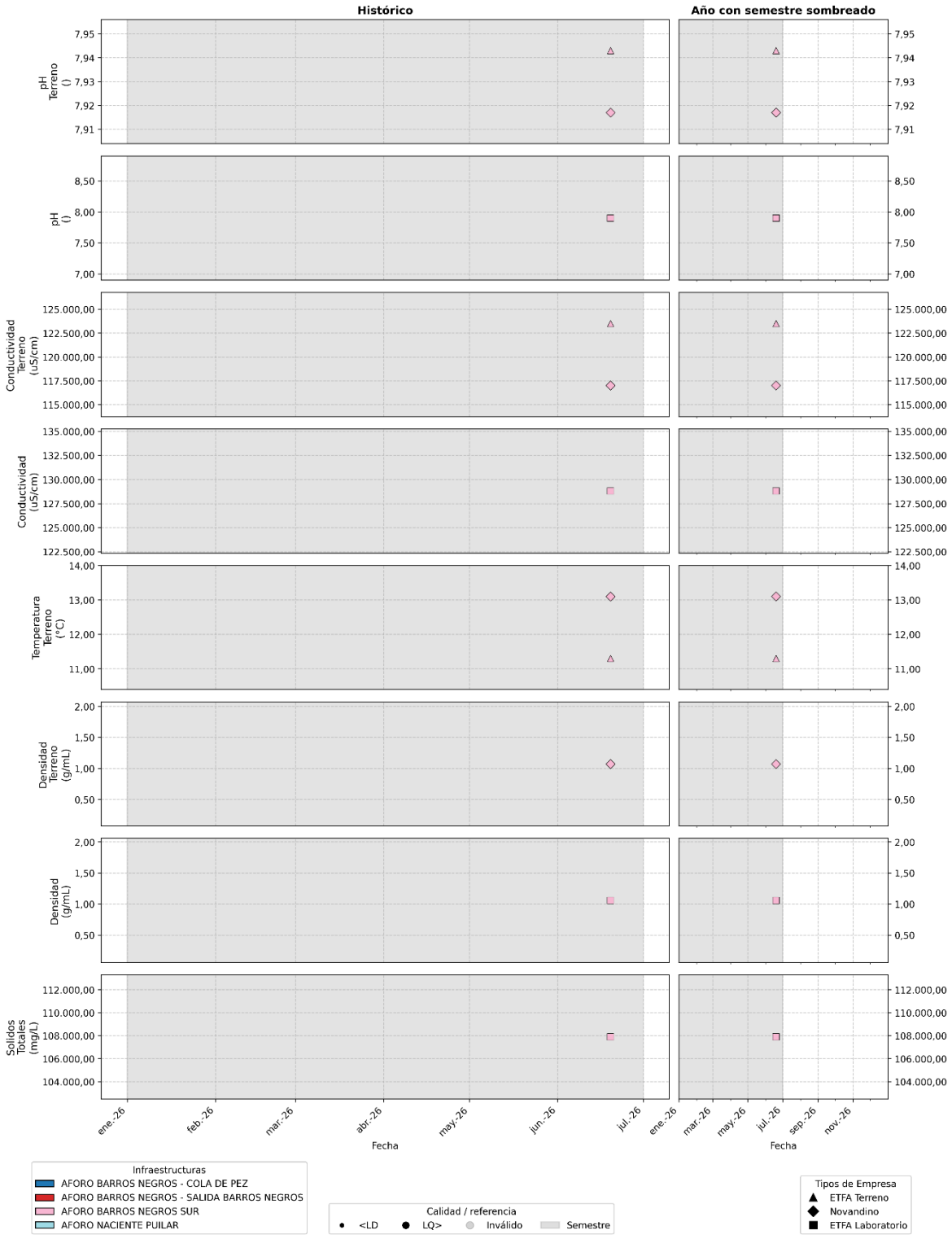
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-50: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



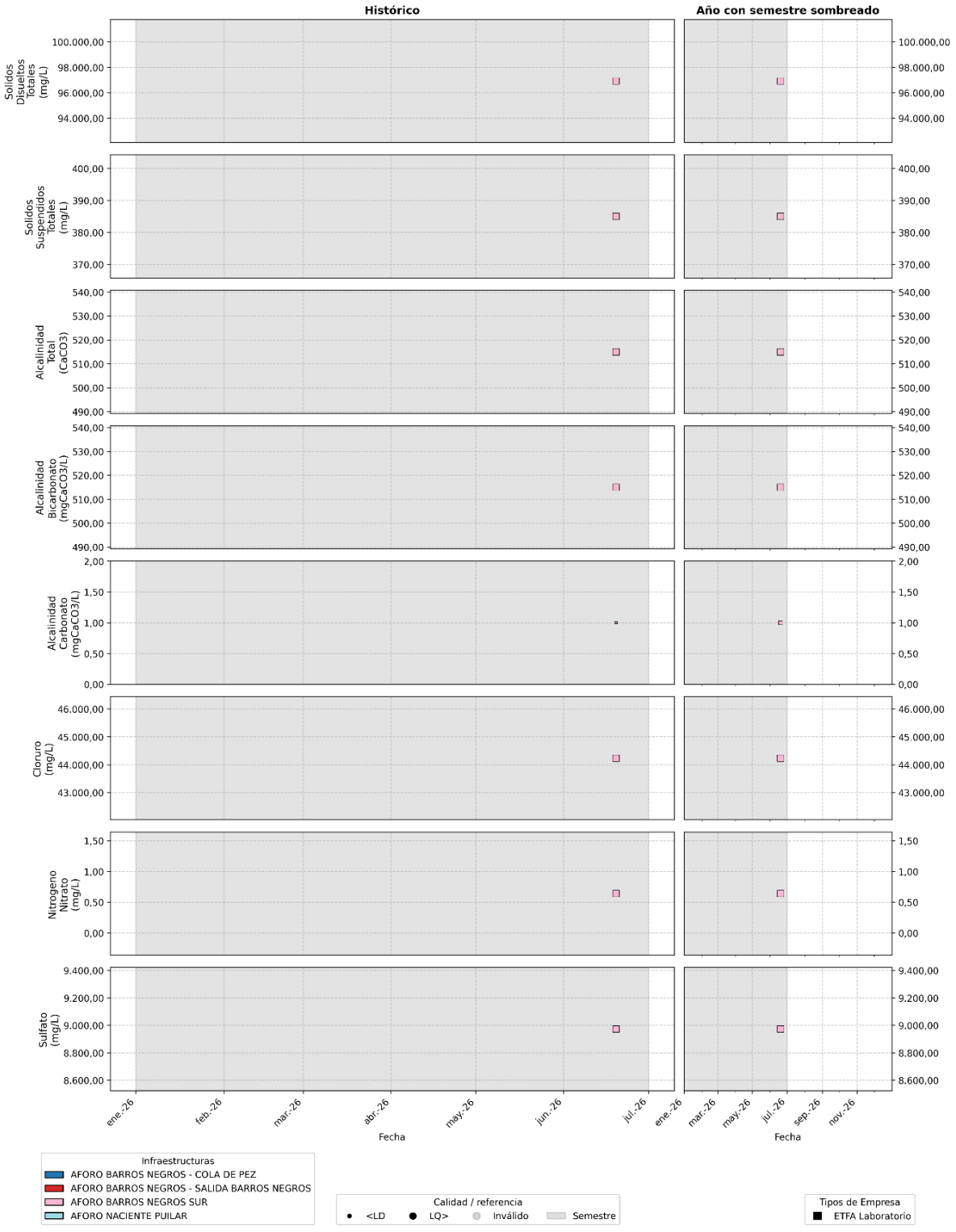
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-51: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



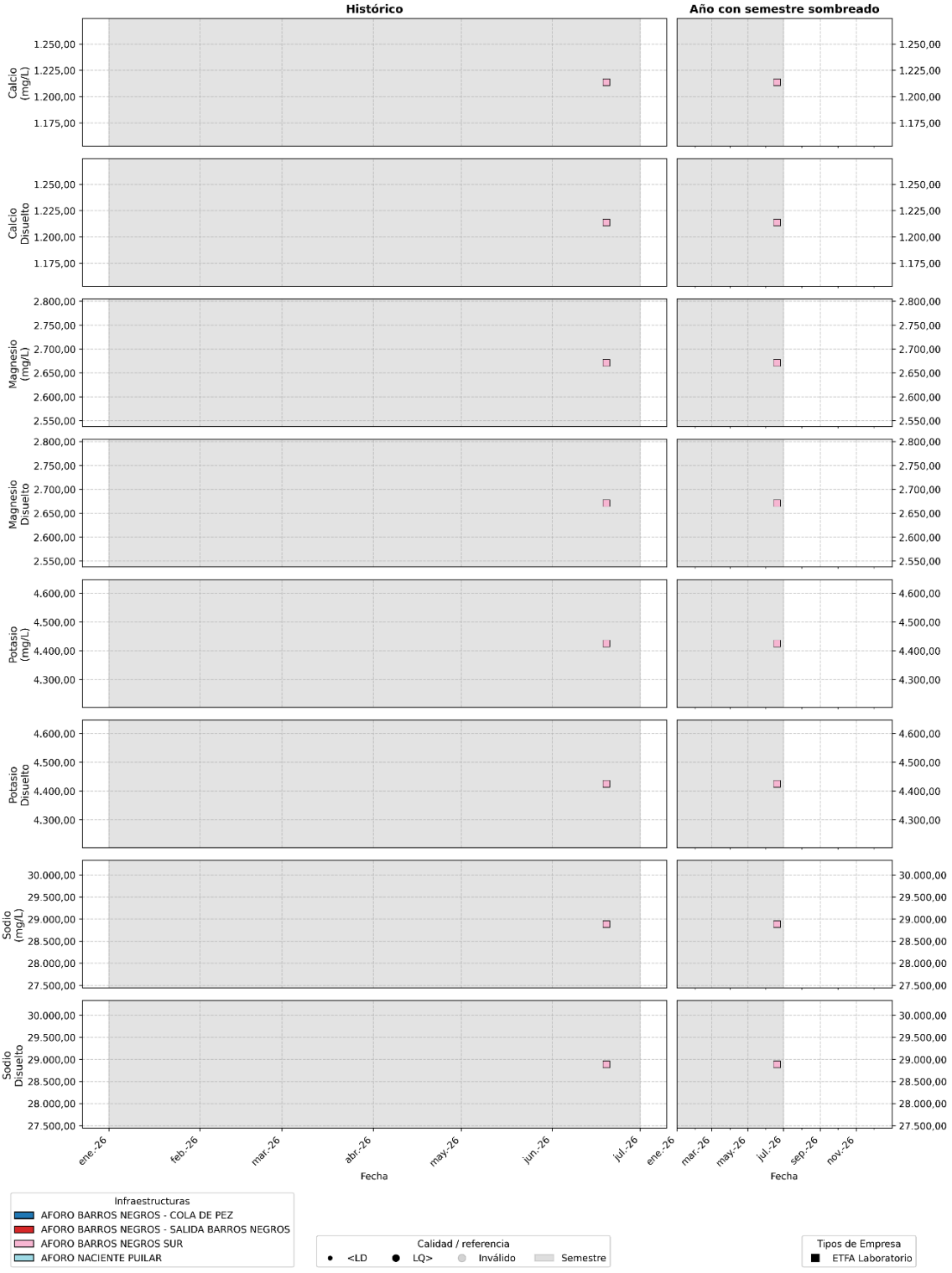
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-52: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



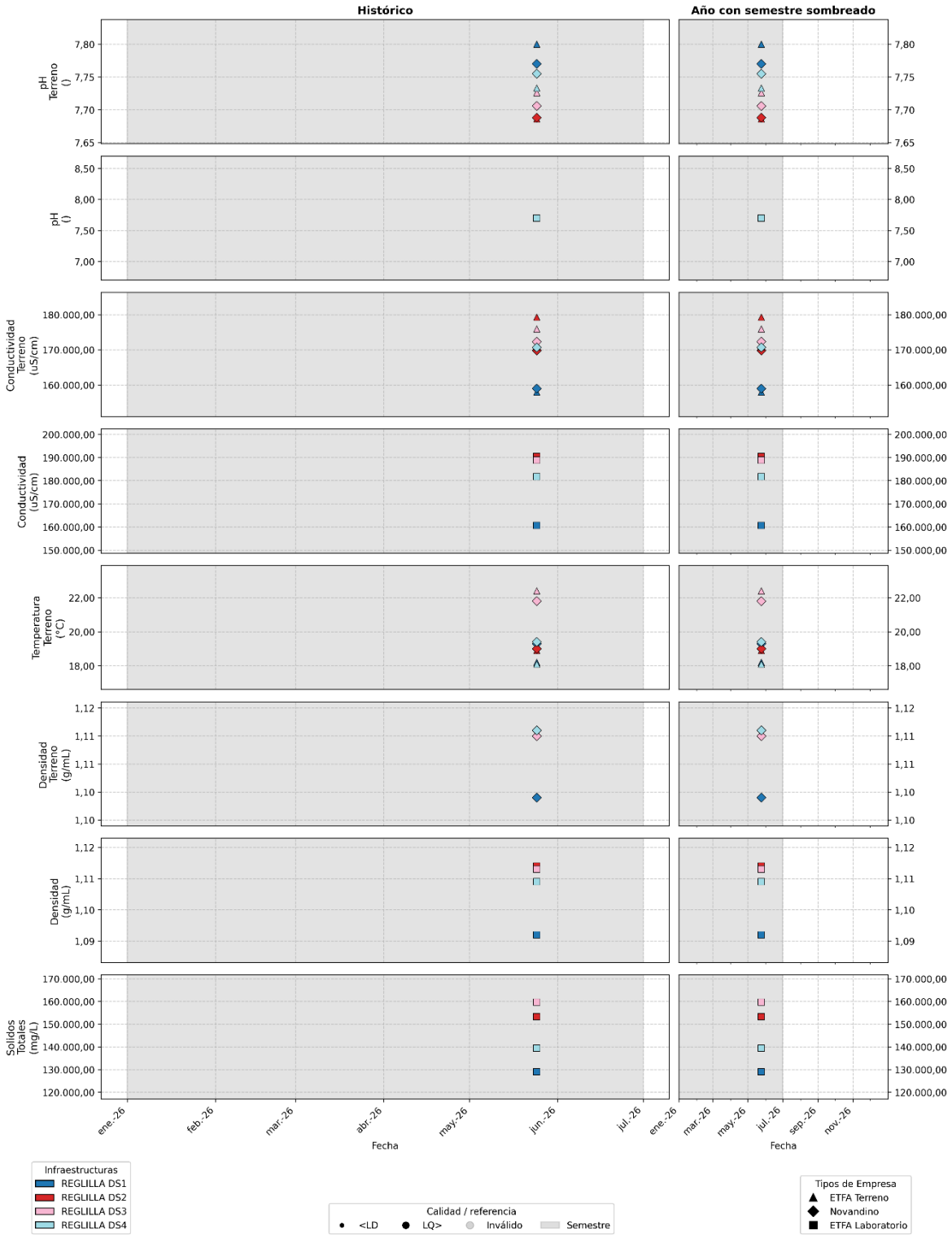
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-53: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



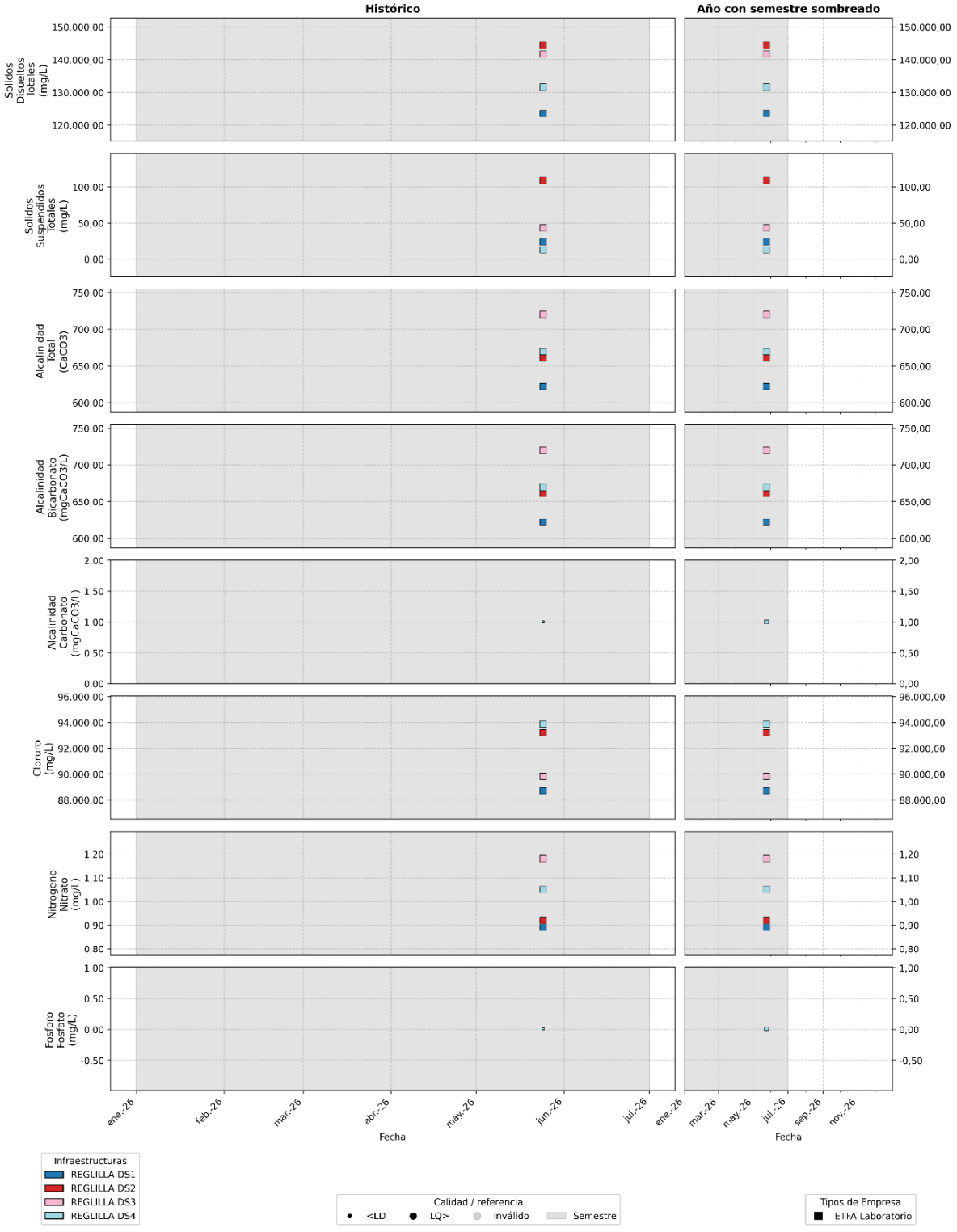
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-54: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



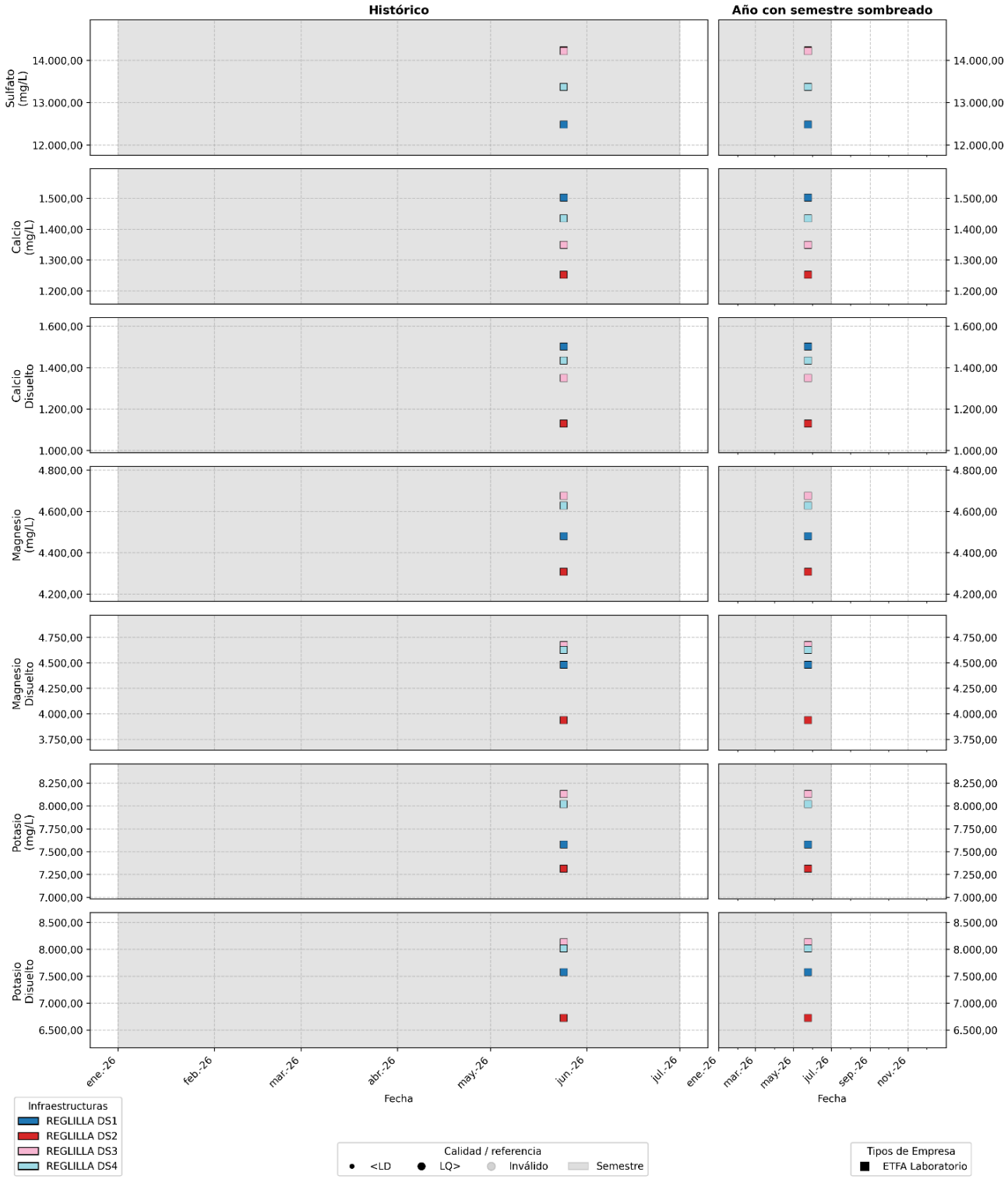
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-55: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



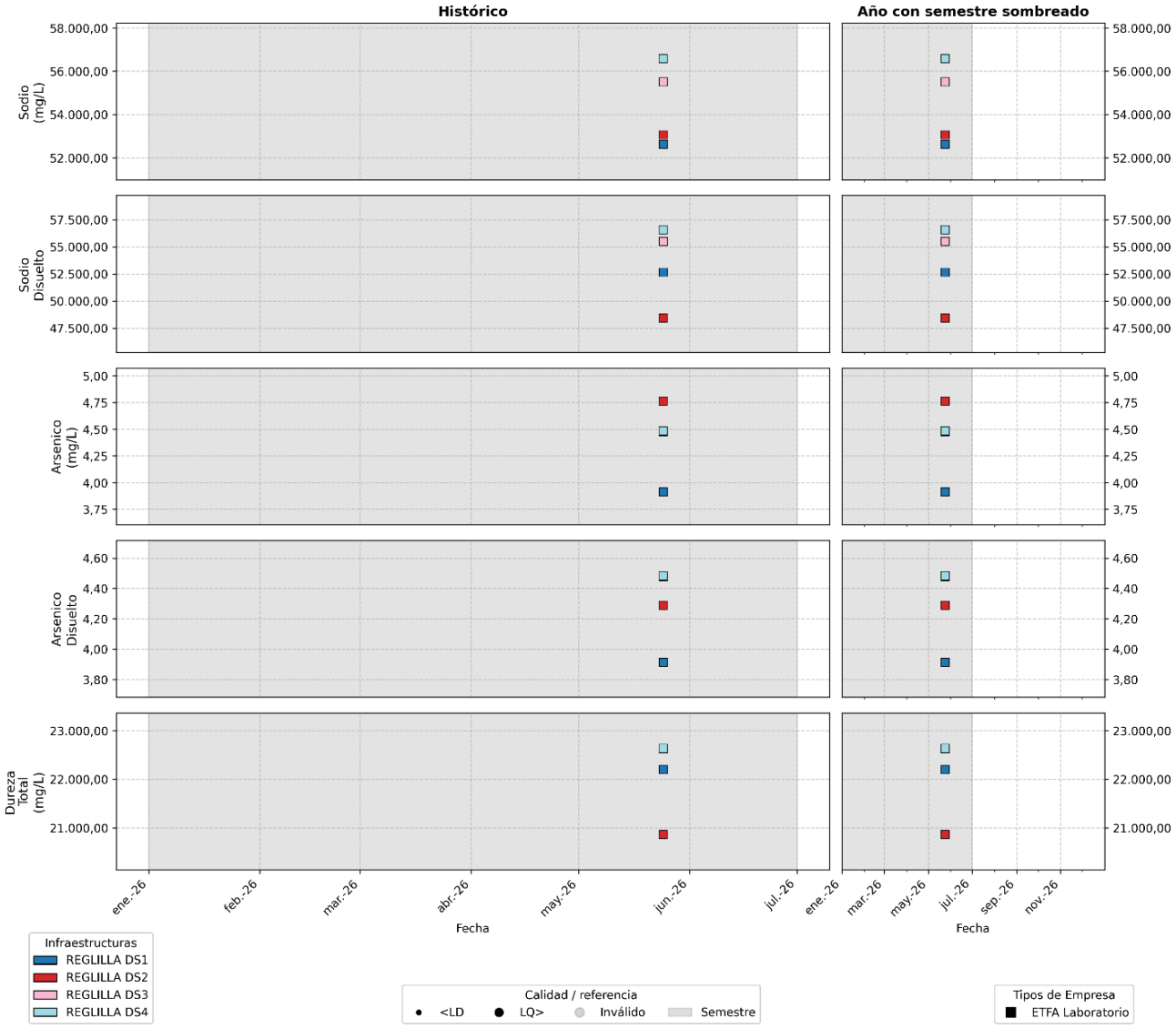
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-56: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



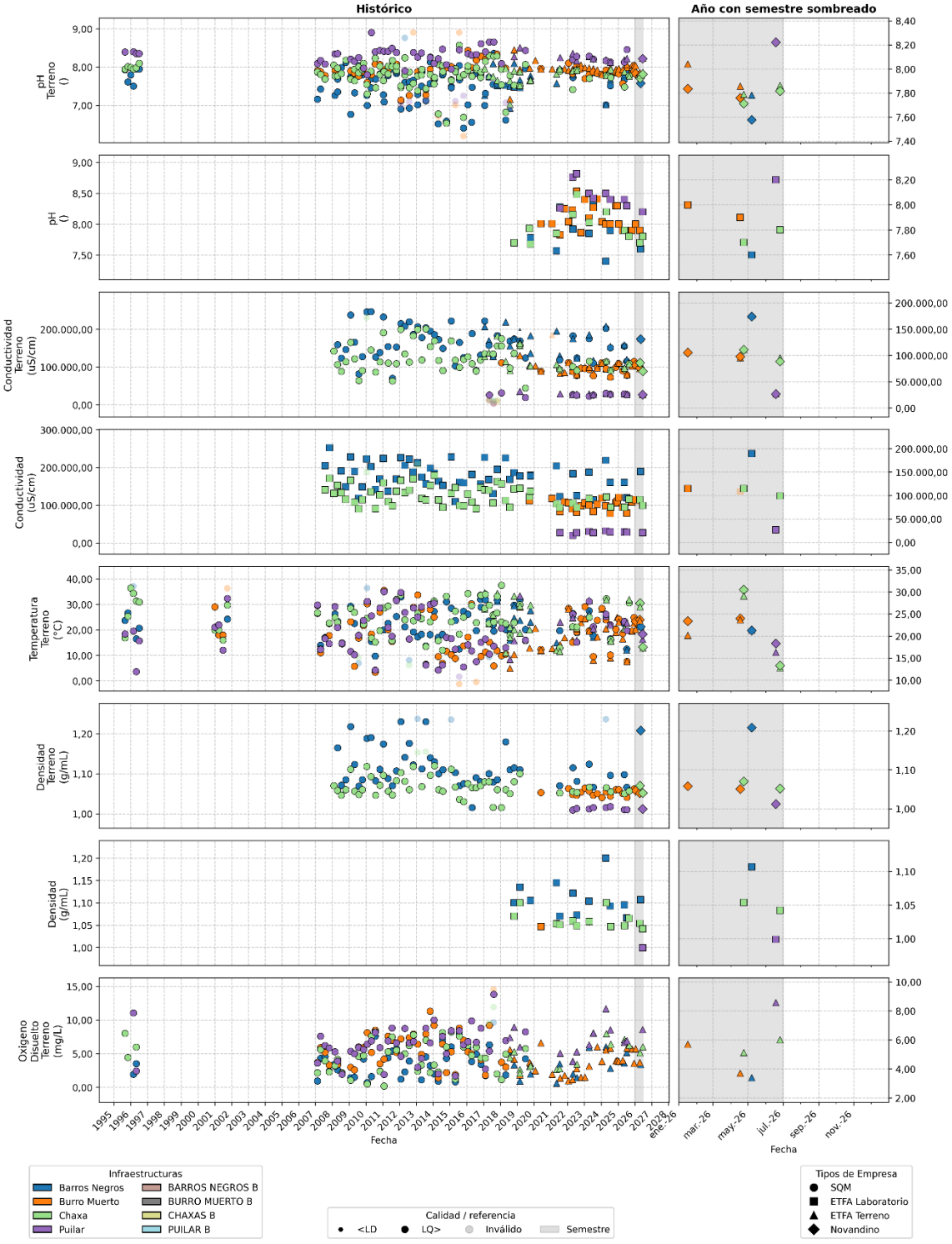
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-57: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



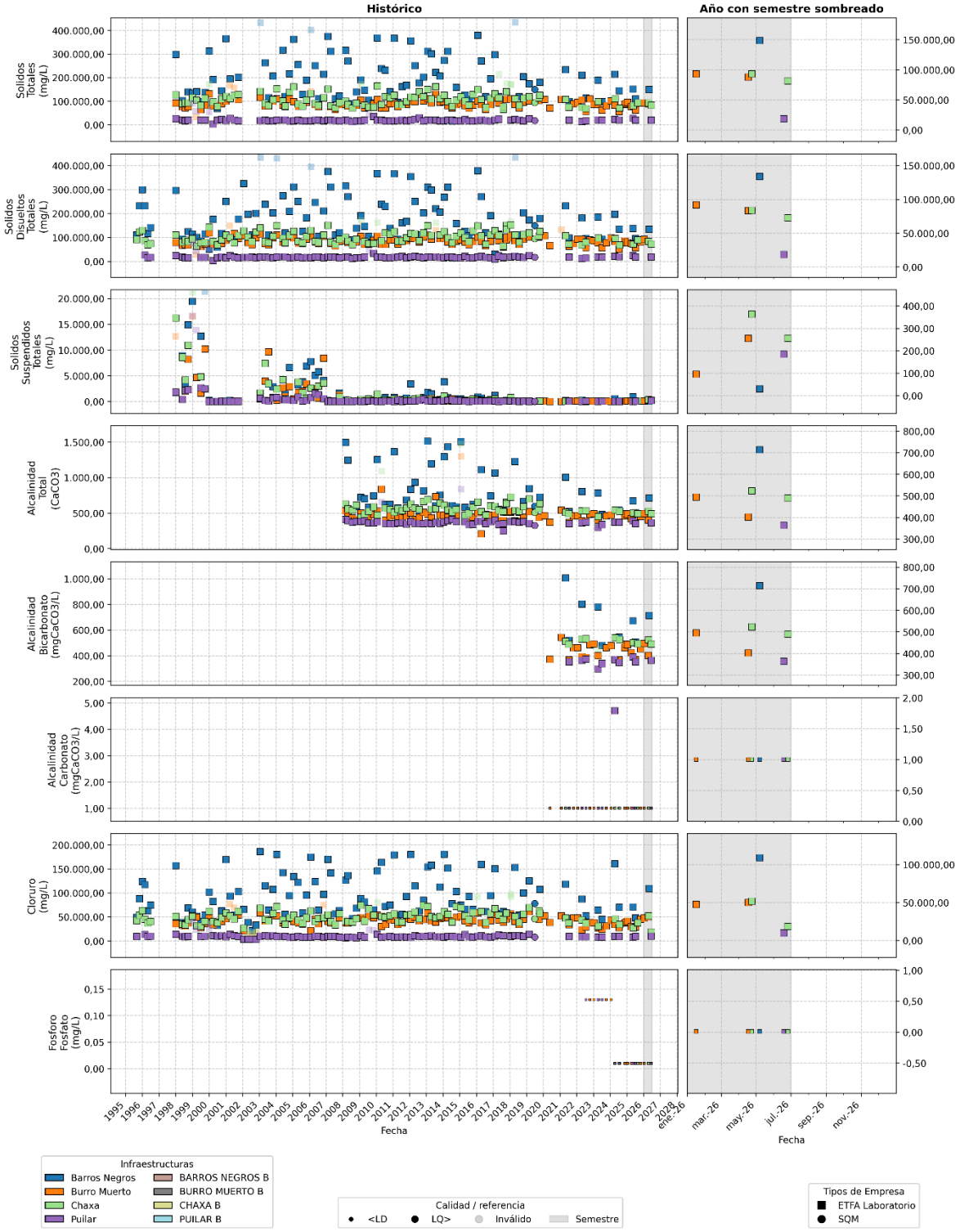
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-58: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



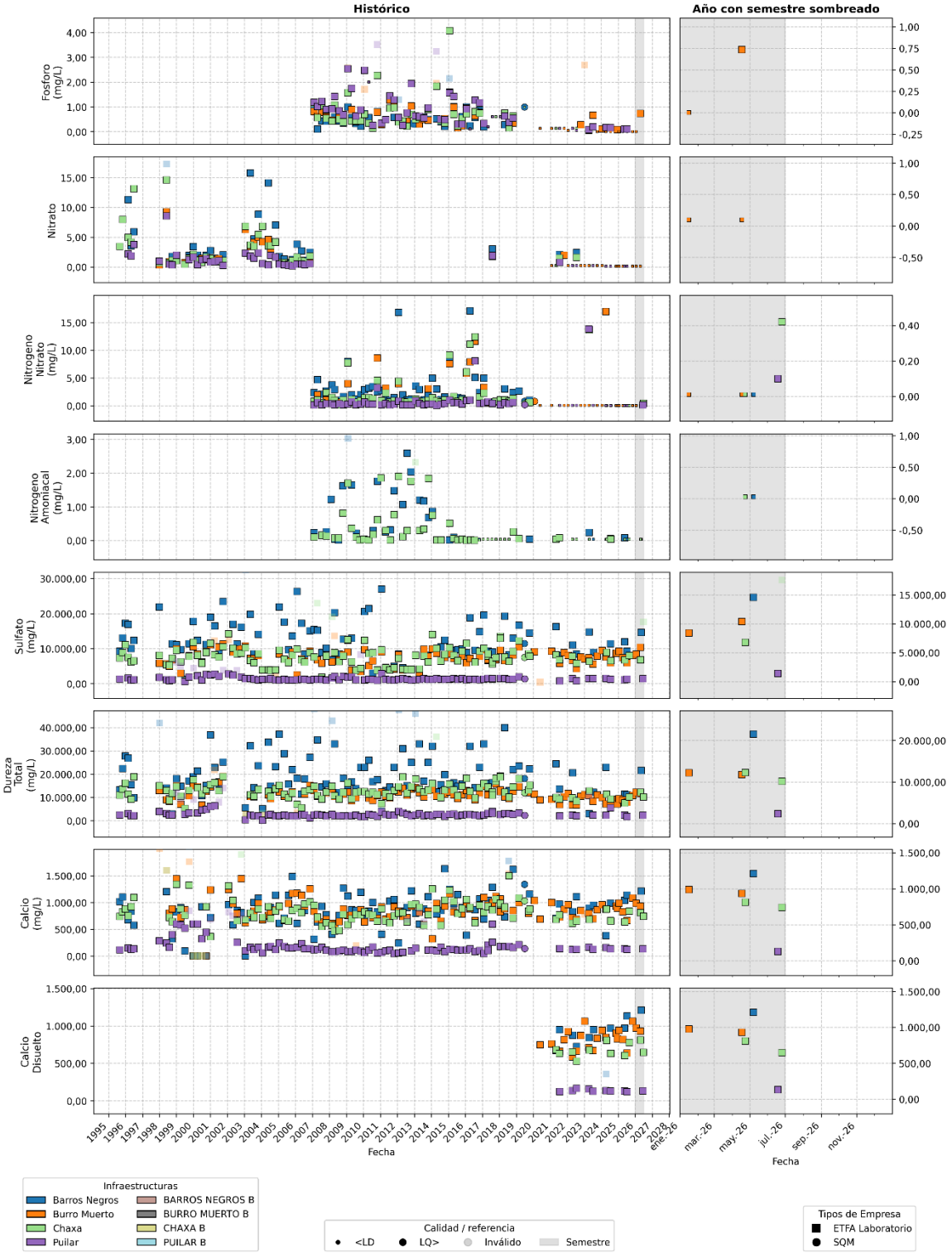
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-59: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



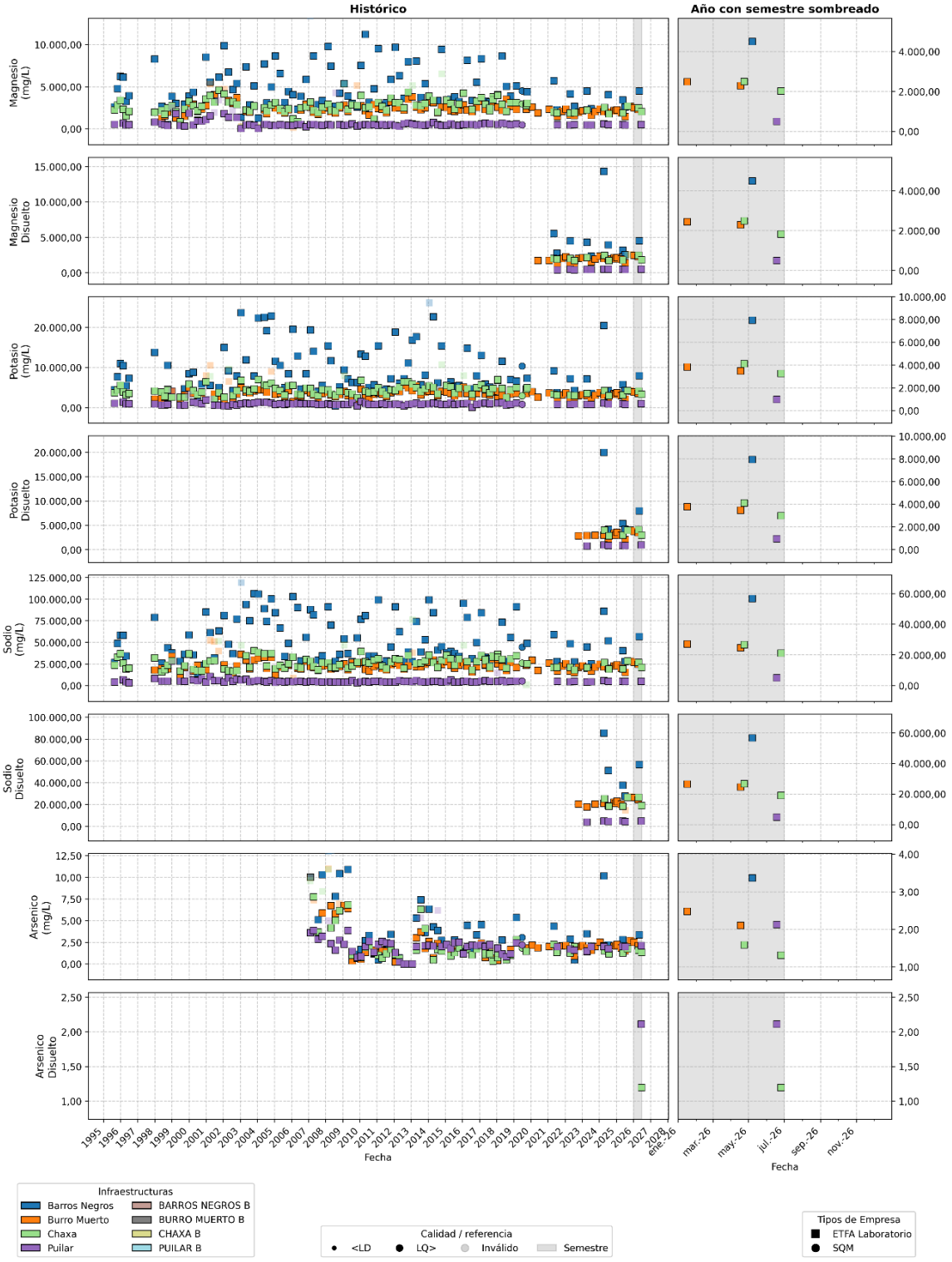
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-60: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



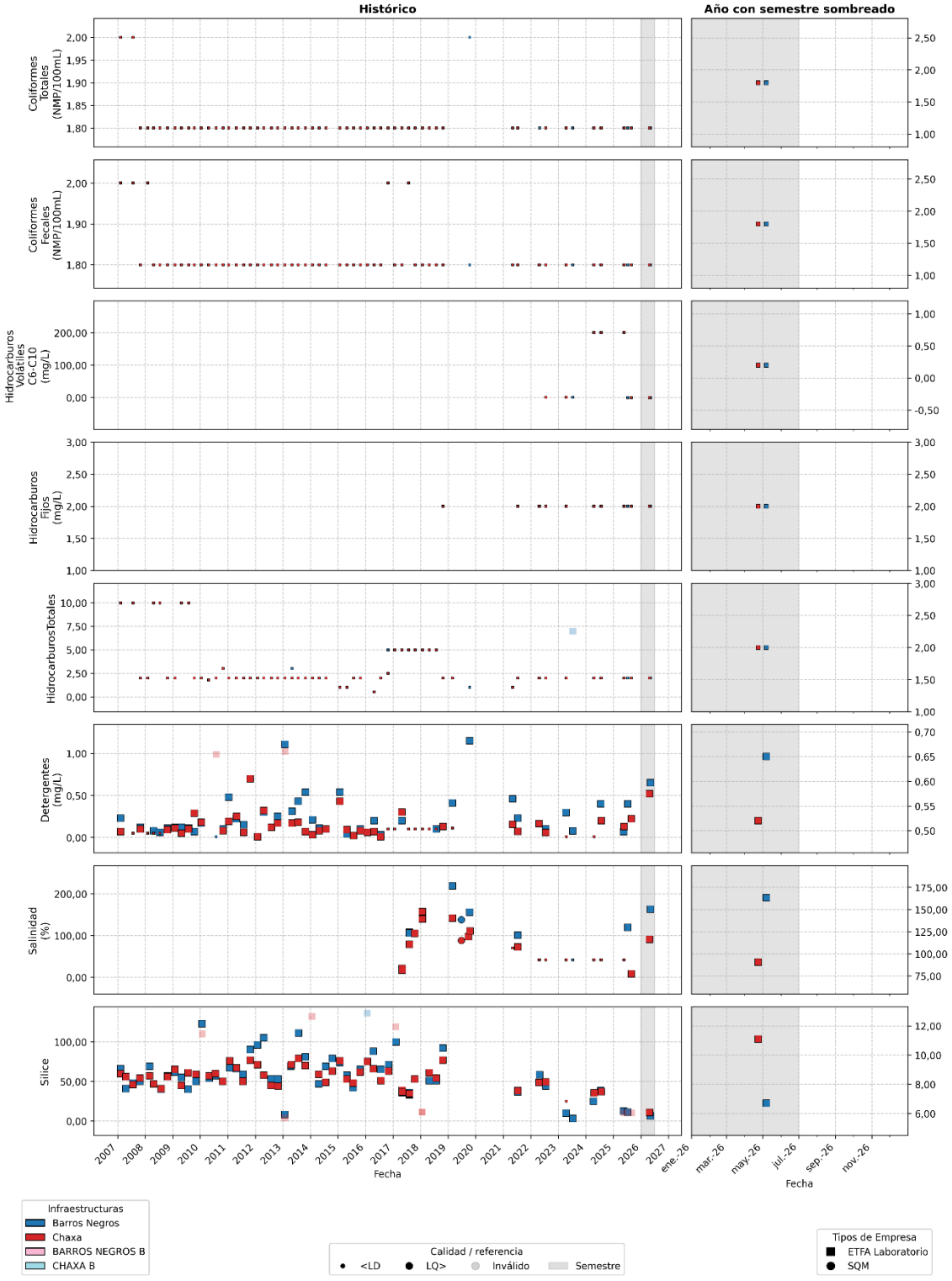
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-61: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

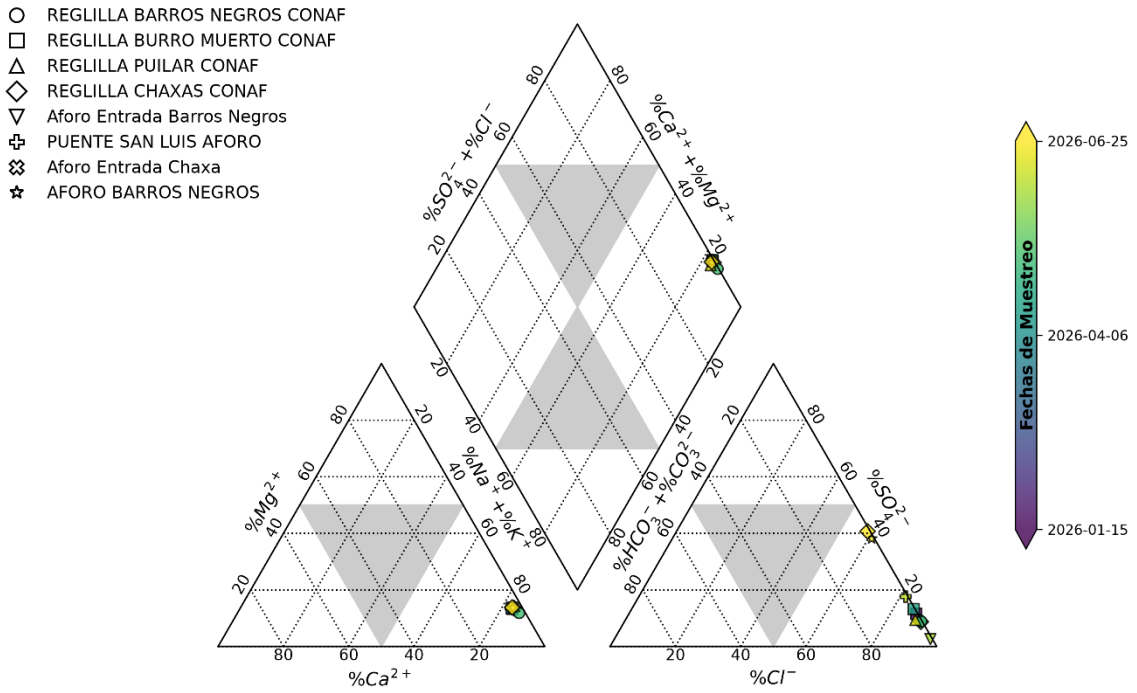
Figura 6-62: Evolución histórica calidad del agua en lagunas y canales del Sistema Soncor (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se presentan en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

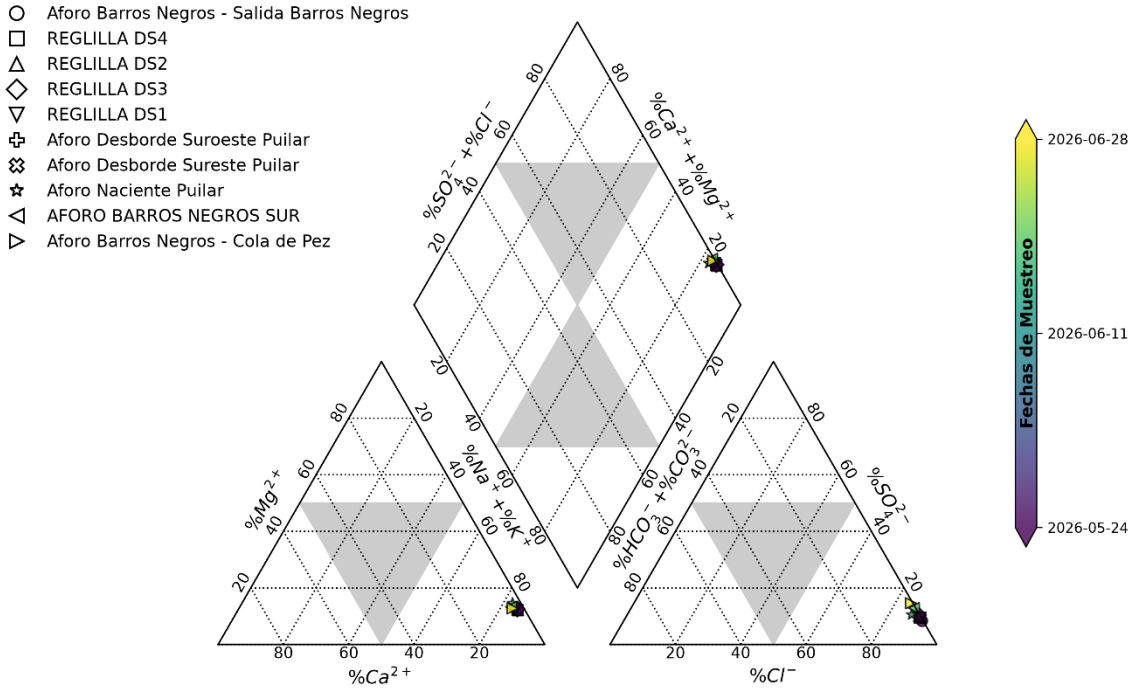
En cuanto a las características generales, en la Figura 6-63 y Figura 6-64 se observan los diagramas de Piper para los puntos de agua superficial en sistema Soncor para el semestre de este reporte y en la Figura 6-65 y Figura 6-66 el registro histórico. Se encuentran representadas todas las muestras que entregaron resultados de balance iónico (BI) menor que 10% (considerando para el cálculo de metales totales). Considerando de manera conjunta los diagramas de Piper semestrales e históricos de los sistemas superficiales Soncor, las muestras del período evaluado mantienen las facies hidroquímicas históricamente observadas, sin evidencias de cambios significativos en la composición iónica dominante. En el grupo conformado por Puente San Luis, Burro Muerto, Chaxa, Barros Negros y las reglillas CONAF, las aguas continúan presentando una facies predominantemente clorurada-sódica, característica de sistemas sometidos a procesos de evaporación y concentración salina, observándose una alta superposición entre las muestras recientes y las históricas. Puilar mantiene una composición relativamente diferenciada, con una mayor participación de calcio y sulfato respecto del resto de los puntos, condición que también se observa en los registros históricos, sin evidencias de una migración progresiva de facies. Por su parte, el sector sur del sistema, incluyendo Salida Barros Negros, Cola de Pez, Barros Negros Sur, DS1, DS2, DS3, DS4 y los aforos asociados a Puilar, presenta igualmente una facies clorurada-sódica muy homogénea y de alta mineralización, con una dispersión mínima entre estaciones y campañas. La comparación entre los diagramas disponibles indica que las muestras actuales permanecen dentro de la variabilidad histórica registrada, sin desplazamientos sistemáticos en los diagramas de Piper que sugieran cambios en los procesos de mezcla, aporte de nuevas fuentes de agua o modificaciones relevantes en los mecanismos de concentración. En consecuencia, la información disponible indica que las aguas superficiales del sistema mantienen una condición hidrogeoquímica estable y que las diferencias observadas entre sectores responden principalmente a gradientes espaciales de concentración salina ya conocidos, más que a una evolución temporal de la composición química.

Figura 6-63: Diagrama de Piper del primer semestre 2026 para las lagunas del sistema Soncor



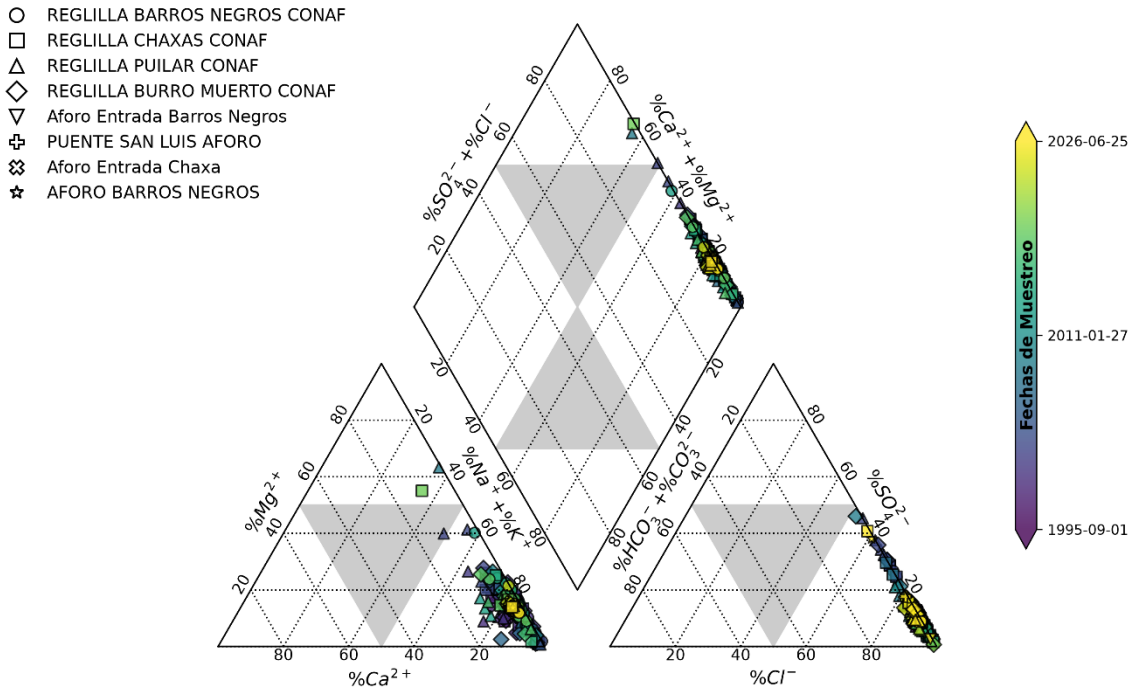
Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022)

Figura 6-64: Diagrama de Piper del primer semestre 2026 para las lagunas del sistema Soncor



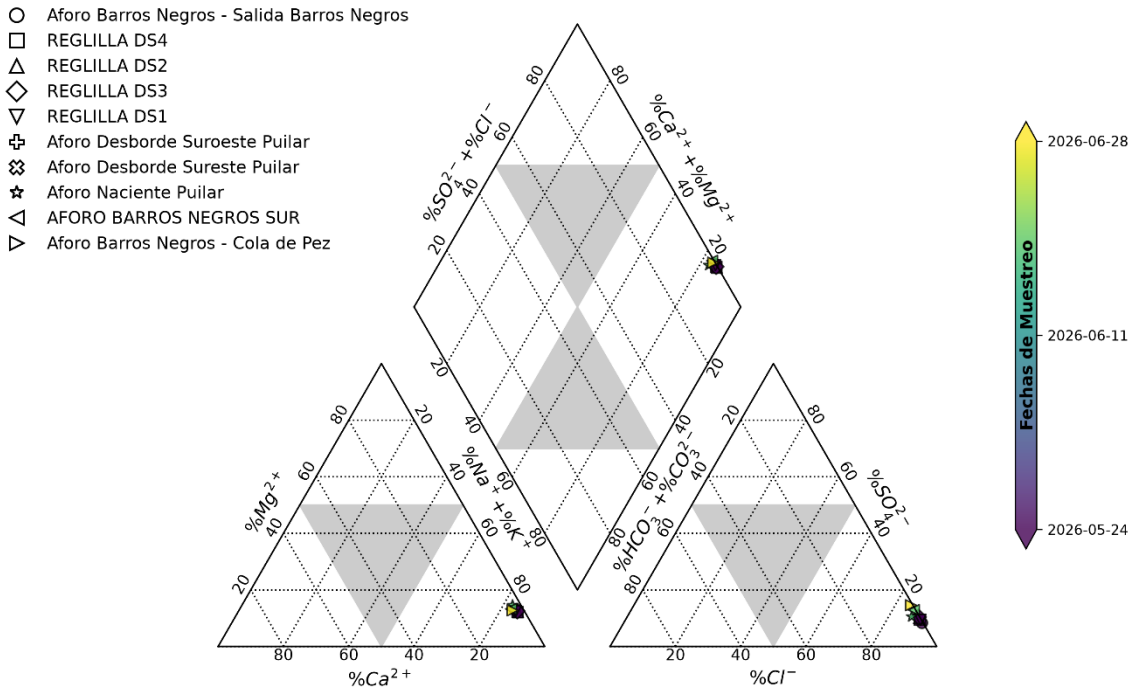
Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022)

Figura 6-65: Diagrama de Piper del histórico para los pozos del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022)

Figura 6-66: Diagrama de Piper del histórico para los pozos del Sistema Soncor – Vegetación Borde Este



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022)

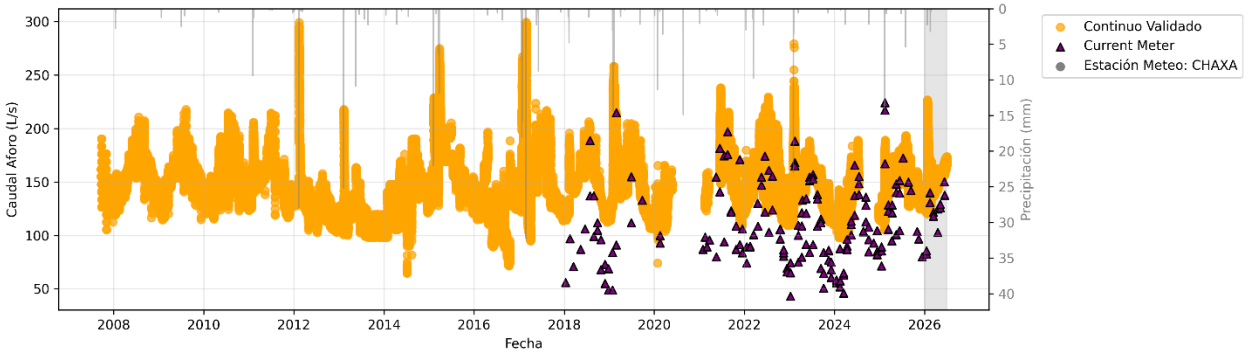
6.1.1.6 Caudal de agua superficial (aforos) Sistema Soncor – Vegetación Borde Este

En el sistema Soncor se cuentan con dos puntos de aforo para el monitoreo del caudal de agua superficial según la RCA N°226/2006, pero a partir de la aprobación de la RCA N°182/2026 se incorporan 8 nuevos puntos. En análisis presentado en este apartado se enfocará principalmente en aquellos que tienen información histórica. La Figura 6-67 presenta el registro histórico obtenido en el punto de aforo del Puente San Luis, junto con los valores de precipitación registrados en la estación de Chaxa, situada a pocos metros del sitio de aforo, mientras que la Figura 6-68 presenta los registros de aforo asociados al sistema Chaxa, mientras que la Figura 6-69 muestra los registros correspondientes al sistema Barros Negros . Cabe señalar que, si bien en las leyendas de las figuras se incluyen todos los puntos de aforo asociados a los componentes de entrada y salida de ambos sistemas, algunos de ellos cuentan con registros recientes o no disponen aún de datos suficientes para su análisis. En consecuencia, a la fecha no existe una base de información suficientemente robusta y concluyente que permita evaluar el comportamiento integral de estos sistemas.

En la Figura 6-70 se muestran los registros históricos obtenidos de las quebradas al Este del Sistema Soncor.

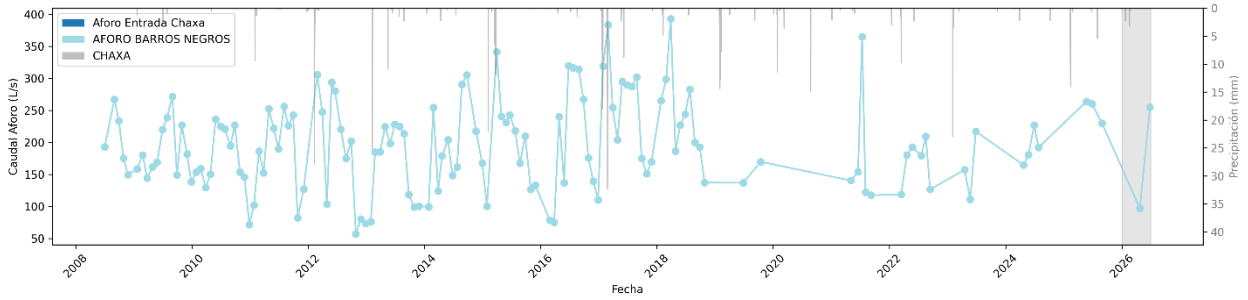
Los registros de caudal indican que el sistema superficial mantiene una condición hidrológica relativamente estable en el largo plazo. En Puente San Luis, principal aporte de cabecera del sistema Soncor, los caudales históricos presentan variaciones naturales y estacionales, pero sin una tendencia sostenida de aumento o disminución, manteniéndose los valores recientes dentro de los rangos observados históricamente. De manera similar, el Aforo Barros Negros, ubicado aguas abajo del sistema, exhibe una mayor variabilidad interanual, aunque los registros recientes también se encuentran dentro de su rango histórico. Durante el semestre analizado no se observan anomalías ni reducciones persistentes que sugieran modificaciones relevantes en el comportamiento hidrológico del sistema. En conjunto, la información disponible indica que los aportes superficiales que alimentan las lagunas de Soncor mantienen una condición estable y consistente con la dinámica histórica del sistema, siendo las fluctuaciones observadas atribuibles principalmente a la variabilidad natural del régimen hidrológico más que a cambios de largo plazo.

Figura 6-67: Registro histórico de mediciones en el aforo en Sistema Soncor - Puente San Luis



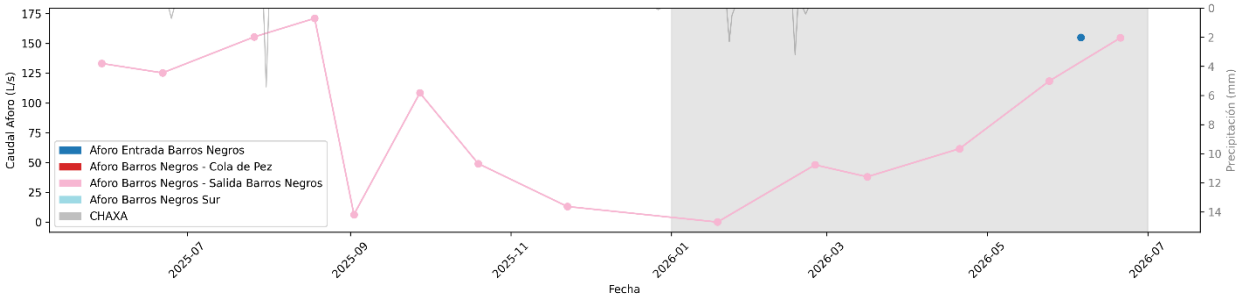
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-68: Registro histórico de mediciones en el aforo en Sistema Soncor (Continuación)



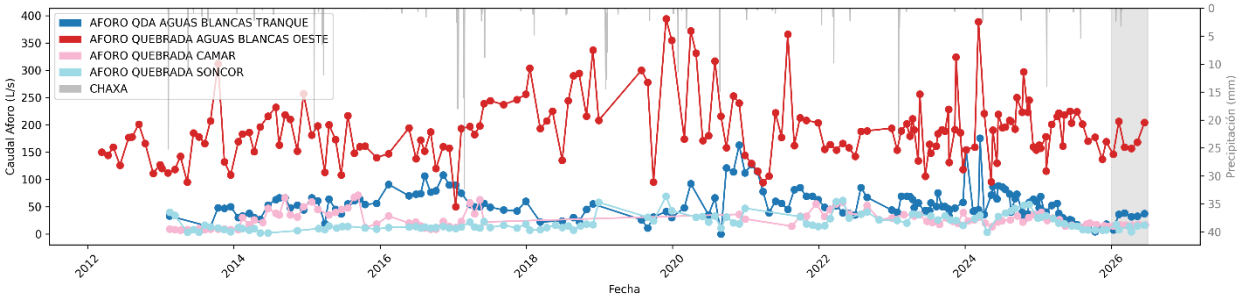
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-69: Registro histórico de mediciones en el aforo en Sistema Soncor (Continuación)



Fuente: Elaboración propia

Figura 6-70: Registro histórico de mediciones en quebradas en el Sistema Vegetación Borde Este (Continuación)



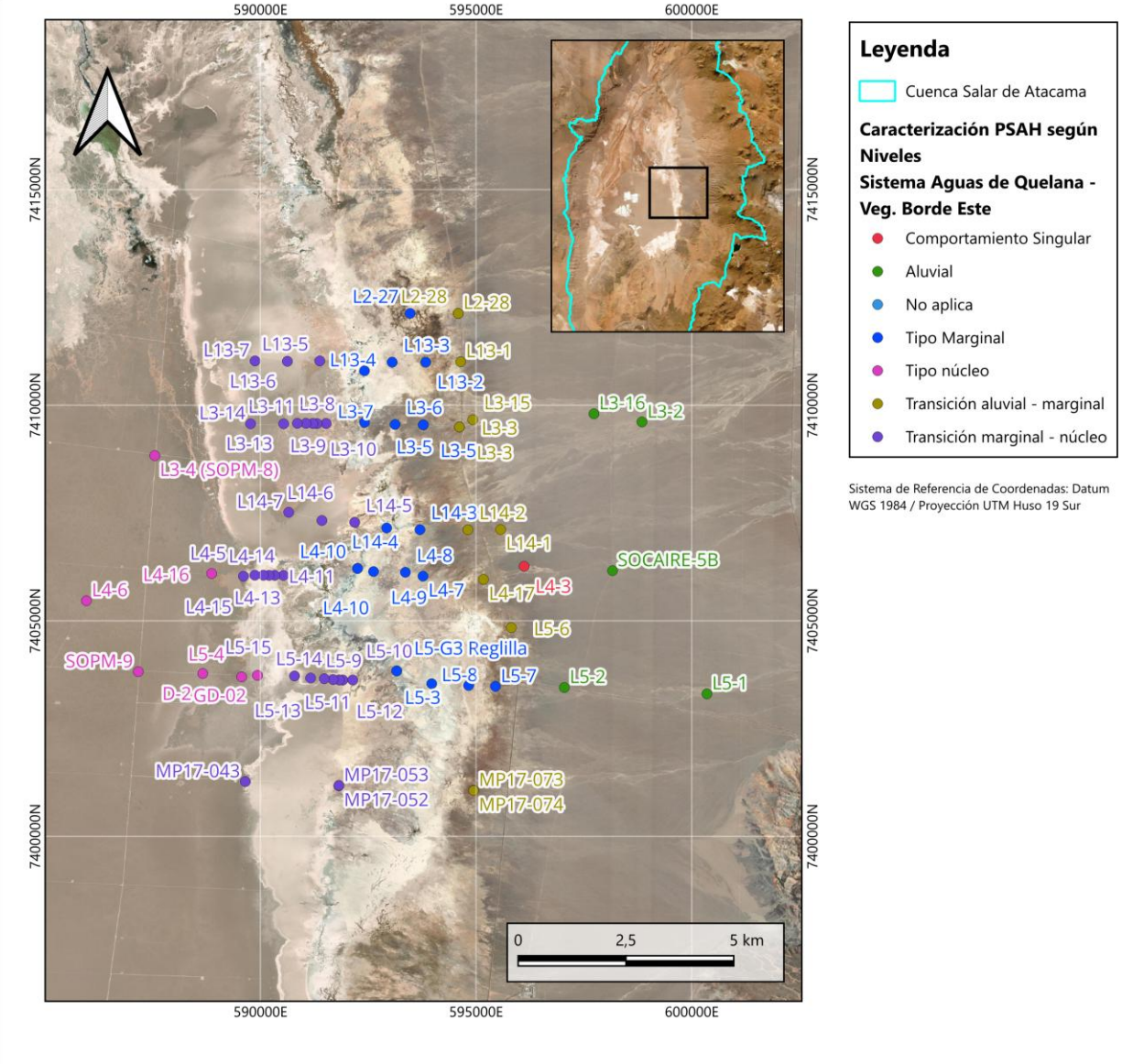
Fuente: Elaboración propia

6.1.2 SISTEMA AGUAS DE QUELANA – VEGETACIÓN BORDE ESTE

De la misma manera que se ha planteado en el sistema Soncor, para el análisis de los datos se han incluido todos los puntos ubicados en el sistema Aguas de Quelana y parte del borde Este (Véase Figura 6-71). Se incluyen por tanto en este apartado también los siguientes puntos:

- **De la serie L2**: L2-27, L2-28
- **De la serie L3**: L3-3, L3-5, L3-15, L3-11, L3-16
- **De la serie L4:** L4-3, L4-7, L4-10, L4-17

Figura 6-71: Infraestructura presente en el sistema Aguas de Quelana - Vegetación Borde Este, clasificada según comportamiento de los niveles



Fuente: Elaboración propia. Imagen satelital de abril de 2020.

Cabe mencionar para efectos del capítulo 56, desde este punto del reporte y en adelante se tratará a este sector correspondiente al Sistema Aguas de Quelana – Vegetación Borde Este, como Sistema Aguas de Quelana, dado que la delimitación del Sistema Vegetación Borde Este corresponde a condicionantes en la vegetación y no a términos hidrogeológicos. Por lo que se considera más conveniente tratarlo como un único Sistema Aguas de Quelana.

6.1.2.1 Niveles de agua subterránea y superficial

En esta sección se presenta el análisis de los niveles registrados en el Sistema Aguas de Quelana – Vegetación Borde Este, con énfasis en la comparación entre el comportamiento histórico y las mediciones correspondientes al semestre de este reporte.

El objetivo principal de los pozos ubicados en este sistema es evaluar el posible efecto de la explotación de salmuera en el núcleo sobre las lagunas difusas y dispersas, así como el impacto de las operaciones de los pozos de agua industrial Camar-2 y Socaire-5B.

El análisis ha permitido identificar distintos comportamientos hidrogeológicos, similares a los observados en el Sistema Soncor. En particular, se reconocen respuestas asociadas al acuífero aluvial, a zonas de transición entre el aluvial y el marginal, a la Zona Marginal influenciada por la interfaz salina, y a un comportamiento transicional entre la Zona Marginal y el Núcleo. A diferencia de los Sistemas Soncor y Peine, este sector no cuenta con un sistema de lagunas y canales superficiales. En su lugar, se presenta una distribución irregular de afloramientos de agua subterránea, asociados al ascenso de agua dulce de origen cordillerano —favorecido por la presencia de la interfaz salina— y a un cambio topográfico que controla la disposición espacial de los cuerpos de agua en dirección preferencial norte-sur.

Como resultado, se identifica un comportamiento hidrogeológico particular, no observado en el Sistema Soncor, correspondiente a una transición entre la Zona Marginal y el Núcleo. A continuación, se presentan las series de niveles y el análisis correspondiente.

6.1.2.1.1 Niveles en pozos de bombeo de agua industrial

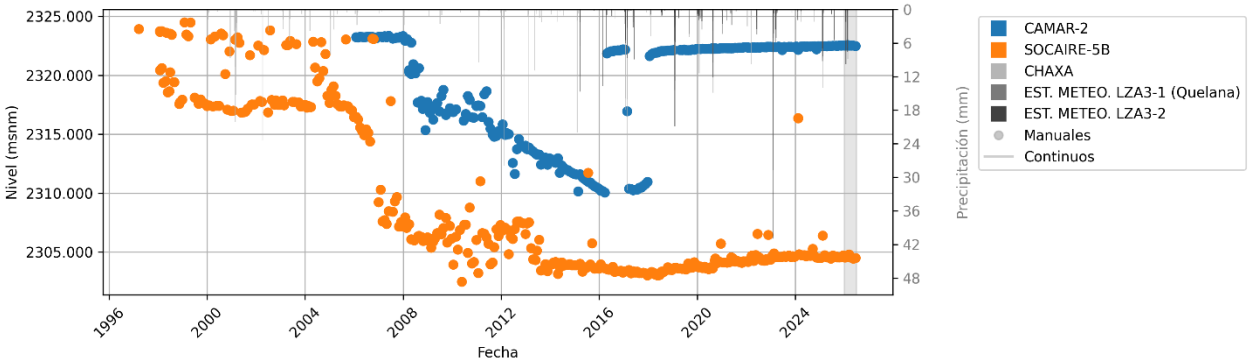
Los pozos de agua industrial presentes en el Sistema Aguas de Quelana – Vegetación Borde Este son el Camar-2 y Socaire-5B. En la Figura 6-72 se presentan los niveles registrados históricamente en ambos puntos.

En términos generales, ambos pozos mostraron descensos continuos desde el inicio de su operación. Entre 2008 y 2018, el pozo Socaire-5B presentó una tendencia descendente con oscilaciones irregulares, correspondiente a la superposición de niveles estáticos y dinámicos generados por el bombeo. A partir de 2018, esta tendencia se revirtió, registrando un aumento en el nivel con una tasa aproximada de 22 cm/año aproximadamente, al cierre de este reporte, se puede considerar que este pozo se encuentra en

una fase de equilibrio operativo. Este cambio está directamente relacionado con la detención del pozo vecino Camar-2 en febrero de 2018.

Por su parte, el pozo Camar-2 mostró ascensos significativos en los niveles como respuesta a su detención durante los períodos 2016–2017 y 2018, respectivamente. Desde su desmantelamiento definitivo en 2021, los niveles se han mantenido mayormente estables sobre la cota de 2.322 m s.n.m.

Figura 6-72: Niveles en los pozos de agua industrial del Sistema Aguas de Quelana - Sistema Borde Este



Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1.2 Pozos en Zona Aluvial

Los siguientes pozos analizados en el Sistema Aguas de Quelana – Sistema Borde Este, corresponden al acuífero aluvial y están representados por los puntos L3-2, L3-16, L5-1, L5-2, CAMAR-2015 y C112. Debido a las diferencias significativas de cota entre ellos, que dificultan la visualización conjunta de sus niveles, en la Figura 6-73 se presentan los descensos calculados individualmente para cada pozo.

Los registros muestran una respuesta espacialmente diferenciada frente a la operación de los pozos de extracción. En L3-2 se observa un descenso sostenido desde el inicio de la serie, previo a la puesta en marcha de Camar-2 en 2008. Esto indica que el descenso no puede atribuirse exclusivamente a dicha captación y es consistente con una posible influencia de Socaire-5B, operativo desde 1998 aproximadamente, además de otros procesos regionales que ya afectaban al sistema antes de 2008.

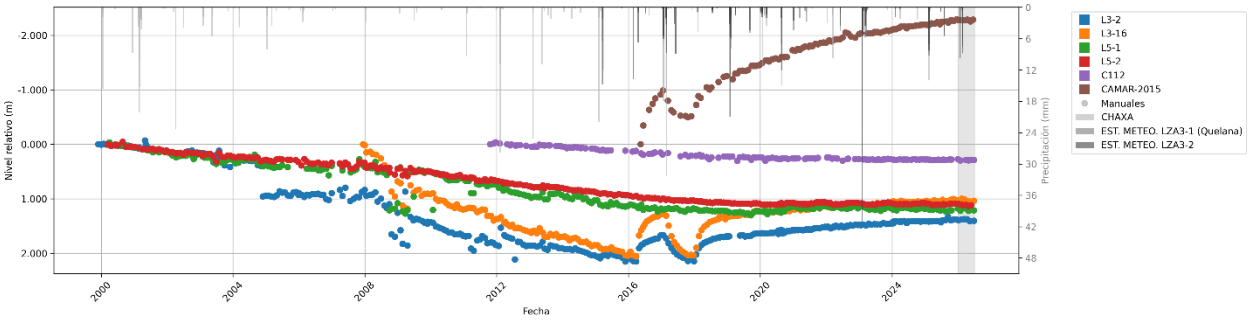
En contraste, L3-16 presenta una respuesta más coincidente con el período operacional de Camar-2. Los niveles descienden de forma importante entre 2008 y 2016, alcanzando sus mínimos históricos al final del período de operación continua. Posteriormente, tras la detención temporal de Camar-2 en 2016 y su cierre definitivo en 2018, el pozo muestra una recuperación progresiva y sostenida que se mantiene hasta el final de la serie.

El comportamiento de CAMAR-2015 es particularmente ilustrativo a pesar de estar habilitado a mayor profundidad del pozo Camar-2. Este punto inicia sus registros en 2016, precisamente cuando se produce la detención temporal de Camar-2, desde entonces presenta una recuperación prácticamente continua. La ausencia de descensos posteriores y la recuperación sostenida observada en un punto ubicado sobre la misma plataforma de extracción constituyen una evidencia consistente de la reducción de la perturbación hidráulica local tras el cese de las operaciones de Camar-2.

Por su parte, L5-1, L5-2 y C112 presentan variaciones de menor magnitud. Estos puntos muestran descensos graduales durante parte de la serie histórica, pero su respuesta es considerablemente más amortiguada que la observada en L3-16 y CAMAR-2015, sugiriendo una menor influencia directa de las captaciones. En particular, C112 mantiene una condición relativamente estable durante todo el período monitoreado.

En conjunto, la información disponible sugiere que el descenso observado en el sector responde a más de un factor. El descenso histórico de L3-2 comenzó antes de la operación de Camar-2, por lo que su evolución probablemente refleja la influencia combinada de captaciones previas, incluyendo Socaire-5B. Sin embargo, la recuperación observada posteriormente en L3-16 y especialmente en CAMAR-2015, coincidente con la detención temporal y definitiva de Camar-2, indica que esta captación tuvo una influencia local significativa sobre los niveles piezométricos del sector. Durante el semestre analizado, todos los puntos mantienen condiciones estables y compatibles con la tendencia general de recuperación observada desde 2018.

Figura 6-73: Descensos calculados a partir de 2008 de los puntos del Sistema Aguas de Quelana – Sistema Borde Este que muestran un comportamiento asociado al acuífero aluvial



Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1.3 Pozos en Zona Marginal

En esta sección se analiza el comportamiento de los puntos localizados en la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana y Sistema Borde Este. Tal como se ha señalado previamente en el análisis del Sistema Soncor, esta zona presenta una diversidad de comportamientos hidrogeológicos, producto de múltiples factores que modifican los niveles de forma local y diferenciada según el sector.

En el Sistema, se identifican pozos con comportamientos representativos de distintas unidades hidrogeológicas: transicional aluvial, marginal, transicional marginal-núcleo y tipo núcleo.

Además, se está registrando niveles surgentes influenciados por el acuífero superficial (MP17-074) y pozos profundos habilitados en una unidad hidrogeológica más profunda (MP17-072). Cada uno de estos comportamientos se describe a continuación, considerando sus características particulares y su relación con la dinámica del sistema.

6.1.2.1.3.1 <u>Pozos de comportamiento transicional aluvial – marginal</u>

Los puntos más cercanos al acuífero aluvial presentan un comportamiento transicional, caracterizado por una tendencia de descenso típica del acuífero aluvial —influenciada principalmente por las extracciones de agua industrial— junto con una oscilación estacional propia de la zona marginal. Debido a las diferencias de cota entre los pozos, que dificultan la visualización conjunta de sus niveles, en la Figura 6-74 se presentan los descensos calculados individualmente para este grupo.

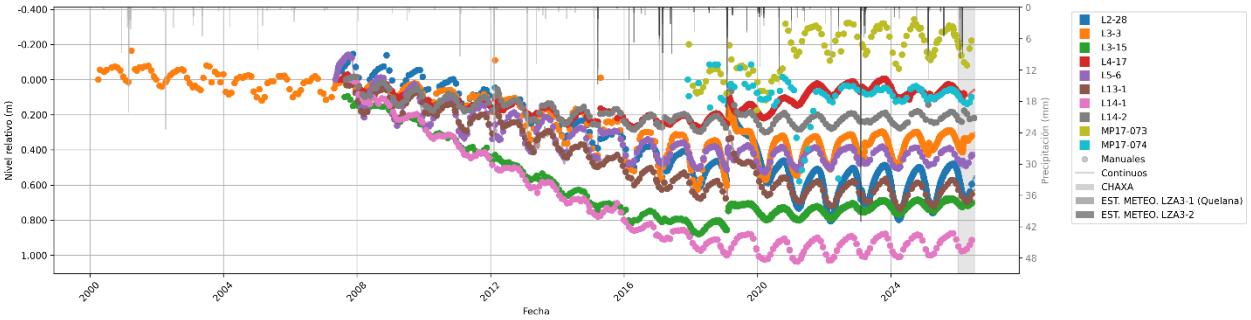
Los pozos de este grupo presentan un comportamiento relativamente coherente, caracterizado por un descenso progresivo de niveles entre aproximadamente 2007 y 2018, seguido por una estabilización o recuperación parcial posterior. La magnitud de la respuesta varía entre pozos, observándose los mayores descensos en el L13-1 y el L14-2, donde los descensos superan los 0,8-1,0 m respecto de las condiciones iniciales, mientras que en los pozos L14-1, L13-6 y L5-6 muestran descensos intermedios. En contraste, L4-17 presenta variaciones menores y una condición más estable durante toda la serie.

A diferencia de lo observado en el sector de Camar, donde la recuperación coincide claramente con la detención de Camar-2, en este grupo la recuperación posterior a 2018 es más moderada y ocurre en prácticamente todos los puntos, sugiriendo una respuesta regional del sistema más que un efecto local asociado a una única captación. Los registros continuos y manuales muestran una adecuada concordancia y permiten identificar oscilaciones estacionales periódicas superpuestas a la tendencia de largo plazo.

Destaca el comportamiento de los puntos MP17-073 y MP17-074, incorporados a partir de 2018, que muestran niveles relativamente estables e incluso una leve tendencia ascendente durante los años posteriores, sin evidenciar abatimientos progresivos. Esto es consistente con un escenario de estabilización de las condiciones piezométricas durante los últimos años del registro.

Para el semestre analizado, todos los pozos presentan niveles comparables a los observados durante los últimos años, manteniendo las oscilaciones estacionales habituales y sin evidencias de nuevos descensos sostenidos. En términos generales, la serie sugiere un período de abatimiento histórico previo a 2018, seguido de una fase de estabilización y recuperación parcial que se mantiene hasta el final del monitoreo.

Figura 6-74: Descensos calculados de los puntos del Sistema Aguas de Quelana y Sistema Borde Este que muestran un comportamiento de transición entre la zona marginal y el acuífero aluvial



Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1.3.2 Pozos singulares: L4-3 y L4-4 del PSAH; MP-071 y MP-072 de pozos complementarios.

En el entorno de los puntos descritos anteriormente se encuentran los pozos L4-3 y L4-4, los cuales presentan un comportamiento singular en comparación con los pozos vecinos. En la Figura 6-75 se muestran los niveles registrados en ambos puntos.

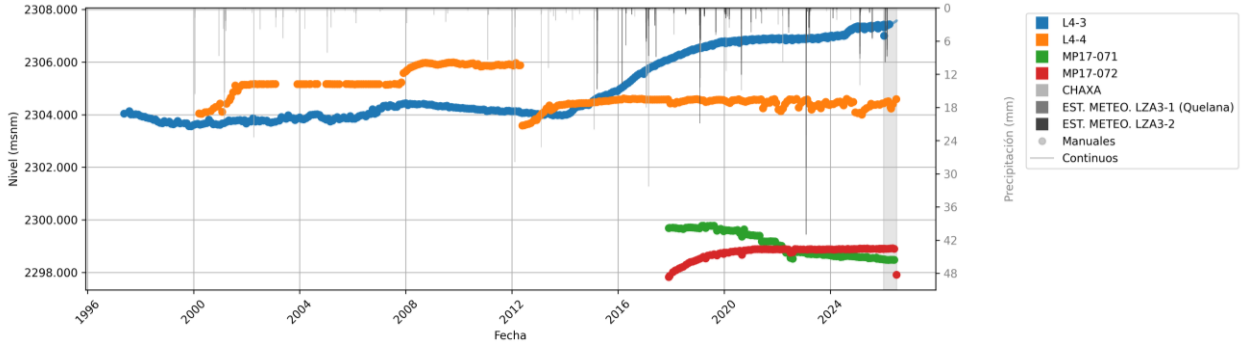
En el año 2012, el pozo L4-4 fue afectado por un golpe provocado por terceros, situación reportada en el Informe Nº11 del PSAH. Este evento generó un cambio abrupto en los niveles medidos, evidenciado por un aumento pronunciado en la tasa de descenso durante ese año. Posteriormente, el nivel comenzó a recuperarse, alcanzando en 2016 una cota aproximada de 2.304,55 m.s.n.m. A partir de junio de 2021, ha mostrado un comportamiento oscilatorio con una amplitud mayor a la observada entre 2017 y 2021, tendencia que se mantiene hasta noviembre de 2024. Durante el período 2024-2026 estas fluctuaciones se han mantenido en torno a la cota alcanzada tras su recuperación, sin evidenciar una tendencia sostenida de ascenso o descenso. Si bien otros puntos del sistema han evidenciado una respuesta al cese del pozo

Camar-2, en el caso de L4-4 no se ha podido establecer con certeza si el cambio observado está relacionado con dicho evento.

Por su parte, el punto L4-3 modificó su tendencia a partir de 2014, iniciando un ascenso sostenido con una tasa aproximada de 30 cm/año hasta 2020. Posteriormente, esta tasa disminuyó a cerca de 5 cm/año, para luego incrementarse nuevamente desde el segundo semestre de 2024, alcanzando una tasa actual de ascenso del orden de 10 cm/año desde octubre de 2024 al cierre del reporte.

Los pozos complementarios MP17-071 y MP17-072, habilitados a mayor profundidad, presentan variaciones graduales y una respuesta atenuada respecto de los pozos someros del sector, sin oscilaciones estacionales marcadas. Este comportamiento es consistente con la captación de una unidad hidrogeológica más profunda, posiblemente bajo condiciones de confinamiento o semiconfinamiento, y con un menor grado de conexión hidráulica con el sistema somero.

Figura 6-75: Niveles en los puntos L4-3 y L4-4 del PSAH y en pozos complementarios MP17-071 y MP-072 del Sistema Aguas de Quelana – Sistema Borde Este



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84

6.1.2.1.3.3 Pozos característicos de la Zona Marginal

El siguiente grupo de pozos analizados en esta sección corresponde a aquellos ubicados en torno a la interfaz salina, los cuales presentan el comportamiento característico de la Zona Marginal. Estos puntos se distinguen por una tasa de descenso prácticamente nula y una marcada estacionalidad. Se trata de un conjunto amplio de pozos situados entre el límite del acuífero aluvial y la zona de surgencia de los cuerpos de agua protegidos del Sistema Aguas de Quelana.

Para facilitar la visualización del comportamiento de estos pozos, se presentan directamente los descensos calculados, agrupados en distintas figuras de norte a sur:

- Series L2 (L2-27) y L13 (L13-2, L13-3 y L13-4) en la Figura 6-76
- Serie L3 (L3-5, L3-6 y L3-7) en la los pozos L3-5, L3-6 y L3-7 presentan un comportamiento dominado por oscilaciones estacionales recurrentes, sin evidencias de descensos progresivos de largo plazo. L3-6 y L3-7 se mantienen notablemente estables durante toda la serie, con fluctuaciones anuales de baja magnitud y niveles medios comparables entre el inicio y el final del período monitoreado. En contraste, L3-5 muestra un cambio de comportamiento a partir de 2018-2019, registrando un ascenso de niveles acompañado de una mayor amplitud de las oscilaciones estacionales, manteniendo posteriormente una condición relativamente estable. En términos generales, el sector no evidencia una tendencia sostenida de deterioro piezométrico y los niveles observados durante el semestre analizado se encuentran dentro de la variabilidad histórica característica de cada pozo, reflejando condiciones hidrogeológicas estables y controladas principalmente por ciclos estacionales más que por cambios permanentes en el sistema.
- Figura 6-77.
- Serie L14 (L14-3 y L14-4) en la Figura 6-78.
- Serie L4 (L4-7, L4-8, L4-9 y L4-10) en la Figura 6-79.
- Serie L5 (L5-3, L5-7, L5-8 y L5-G3 Reglilla y Pozo) en la Figura 6-80.

Dentro de este grupo se incluyen las reglillas utilizadas para el monitoreo de agua superficial: L13-4, L14-4, L3-7, L4-10 y L5-G3 Reglilla y Pozo. Como se observa en las figuras, estos puntos no presentan un comportamiento diferenciado respecto al resto del grupo, lo cual se explica por la dinámica particular del Sistema Aguas de Quelana. A diferencia del Sistema Soncor, donde existe una interacción directa entre cuerpos lagunares superficiales y el acuífero, en Aguas de Quelana los cuerpos de agua dispersos en superficie se originan por la surgencia del acuífero aluvial al encontrarse con el acuífero del núcleo, generando la interfaz salina. Esta interacción, junto con el relieve llano del sector (en contraste con las cotas topográficas del aluvial), favorece la surgencia del acuífero y la formación de humedales en el borde este del Salar de Atacama.

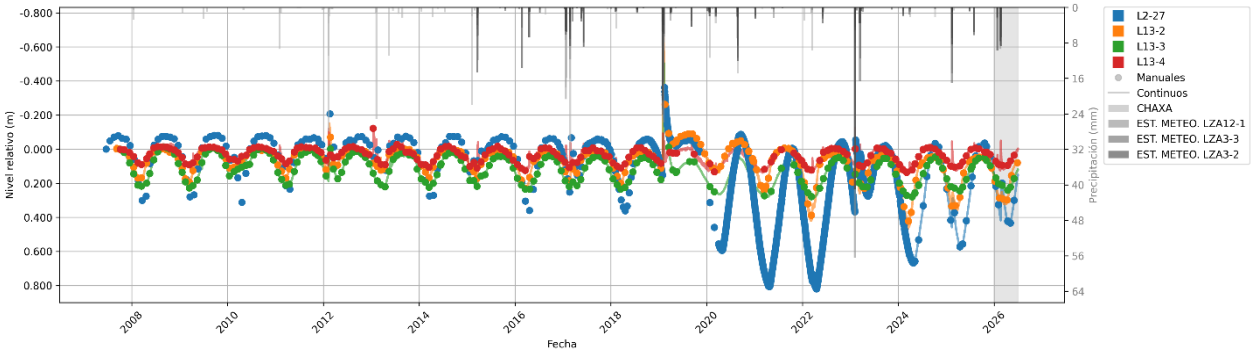
En cuanto al comportamiento de los niveles, estos pozos muestran una oscilación estacional marcada y, en general, una pendiente prácticamente nula (sin tendencia clara de ascenso o descenso). Es posible que su respuesta al bombeo de los pozos industriales sea limitada, debido a la heterogeneidad de las

condiciones hidráulicas del acuífero en este sector, así como a la distancia donde se encuentran los pozos de bombeo. La transmisibilidad del material litológico entre el campo de pozos y cada punto influye directamente en esta respuesta.

Las amplitudes de oscilación varían entre 1 y 12 cm, y la respuesta a eventos de lluvia depende de factores como la amplitud de la zona no saturada, la pendiente del terreno y las propiedades transmisibles de la litología.

En la Figura 6-76 se observa que, durante el período monitoreado, los pozos L2-27, L13-2, L13-3 y L13-4 muestran un comportamiento dominado por oscilaciones estacionales recurrentes, sin evidencias de una tendencia sostenida de descenso o recuperación de largo plazo. Los cuatro puntos presentan ciclos anuales similares, lo que sugiere una respuesta común a las variaciones naturales del sistema. L13-3 exhibe la mayor amplitud de fluctuación y los descensos más pronunciados entre 2019 y 2024, alcanzando abatimientos puntuales significativamente superiores al resto de los pozos; sin embargo, estos eventos son transitorios y son seguidos por recuperaciones que retornan a los rangos históricos. Por su parte, L13-2 y L13-4 muestran un comportamiento más estable, con oscilaciones de menor magnitud y sin cambios relevantes en el nivel medio a lo largo de la serie. L2-27 presenta una respuesta intermedia, manteniéndose dentro de la variabilidad histórica observada. En conjunto, los registros indican una condición piezométrica estable en el largo plazo, donde las variaciones observadas responden principalmente a ciclos estacionales y no a un abatimiento progresivo del sistema. Durante el semestre analizado, los niveles se mantienen dentro de los rangos históricos de variación de cada pozo, sin evidencias de cambios significativos respecto del comportamiento registrado en años anteriores.

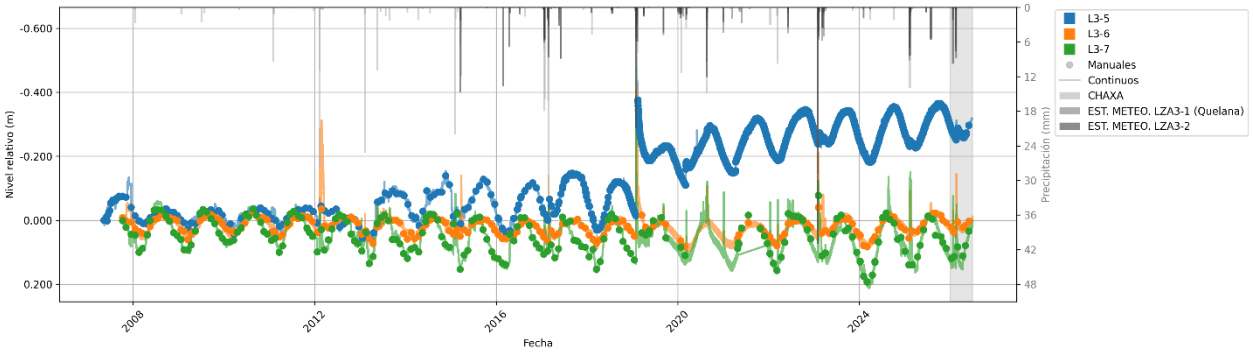
Figura 6-76: Descenso calculado en los puntos con comportamiento asociado a la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana (series L2 y L13)



Fuente: Elaboración propia

Dentro del subgrupo de pozos asociados a la interfaz salina (serie L3, Figura 6-77), los pozos L3-5, L3-6 y L3-7 presentan un comportamiento dominado por oscilaciones estacionales recurrentes, sin evidencias de descensos progresivos de largo plazo. L3-6 y L3-7 se mantienen notablemente estables durante toda la serie, con fluctuaciones anuales de baja magnitud y niveles medios comparables entre el inicio y el final del período monitoreado. En contraste, L3-5 muestra un cambio de comportamiento a partir de 2018-2019, registrando un ascenso de niveles acompañado de una mayor amplitud de las oscilaciones estacionales, manteniendo posteriormente una condición relativamente estable. En términos generales, el sector no evidencia una tendencia sostenida de deterioro piezométrico y los niveles observados durante el semestre analizado se encuentran dentro de la variabilidad histórica característica de cada pozo, reflejando condiciones hidrogeológicas estables y controladas principalmente por ciclos estacionales más que por cambios permanentes en el sistema.

Figura 6-77: Descenso calculado en los puntos con comportamiento asociado a la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana (series L3)

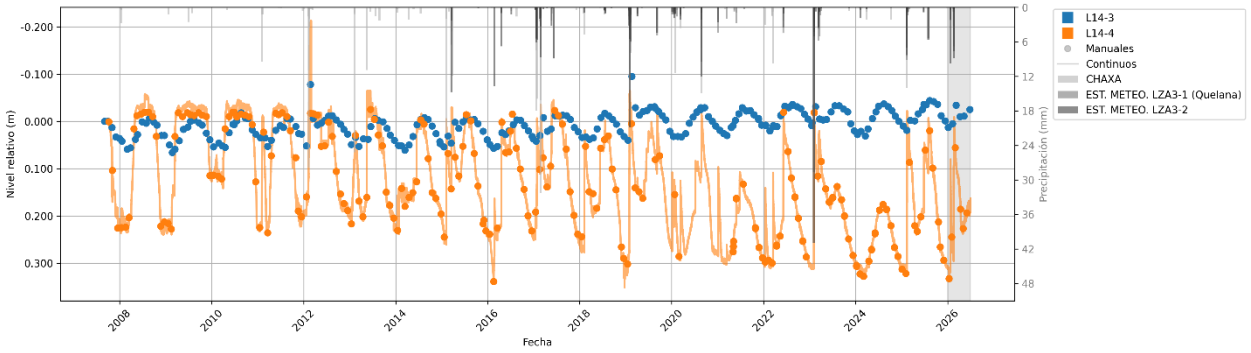


Fuente: Elaboración propia

Sobre la transecta L14 (Figura 6-78) los pozos L14-3 y L14-4 presentan comportamientos claramente diferenciados durante el período monitoreado. L14-3 mantiene una condición muy estable a lo largo de toda la serie, con oscilaciones estacionales de baja amplitud y sin evidencias de abatimiento o recuperación sostenida de largo plazo, lo que sugiere una condición piezométrica relativamente estable. En contraste, L14-4 exhibe una variabilidad significativamente mayor, caracterizada por descensos estacionales recurrentes y de gran amplitud que se intensifican a partir de aproximadamente 2018, alcanzando los mayores abatimientos de toda la serie durante los años más recientes. A pesar de esta variabilidad, no se observa una tendencia clara de descenso acumulativo en el nivel medio, sino más bien un aumento de la amplitud de las fluctuaciones temporales. Durante el semestre analizado, ambos pozos

mantienen un comportamiento consistente con su patrón histórico: L14-3 permanece estable y L14-4 continúa mostrando oscilaciones pronunciadas, sin evidencias de cambios adicionales en su comportamiento piezométrico.

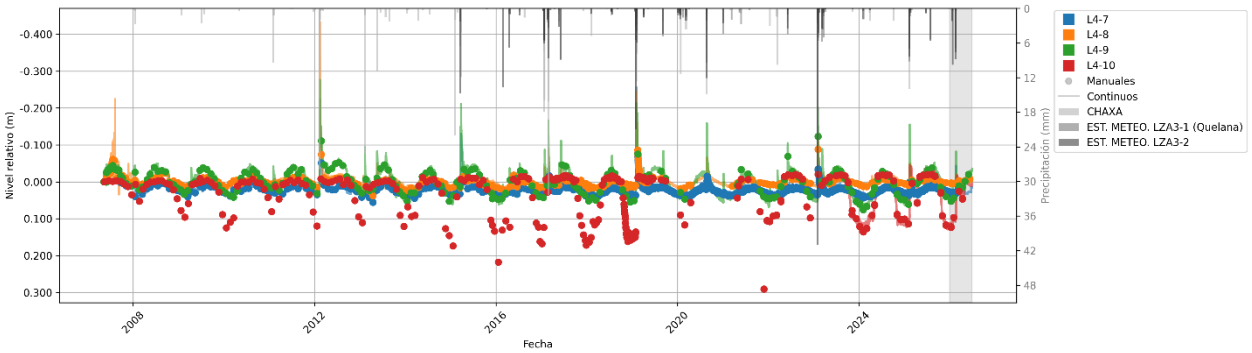
Figura 6-78: Descenso calculado en los puntos con comportamiento asociado a la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana (L14)



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6-79 los pozos L4-7, L4-8, L4-9 y L4-10 muestran un comportamiento altamente estable durante toda la serie de monitoreo, sin evidencias de abatimientos progresivos ni cambios permanentes en los niveles piezométricos. Los cuatro puntos presentan oscilaciones estacionales recurrentes de baja amplitud alrededor de un nivel medio prácticamente constante, lo que sugiere condiciones hidrogeológicas estables y una baja sensibilidad a perturbaciones externas. Entre ellos, L4-10 presenta la mayor variabilidad, con descensos puntuales más pronunciados respecto del resto de los pozos, especialmente entre 2014 y 2026; sin embargo, estas variaciones son temporales y no configuran una tendencia descendente de largo plazo. Por su parte, L4-7, L4-8 y L4-9 mantienen una condición especialmente estable, con pequeñas fluctuaciones asociadas principalmente a ciclos estacionales. Durante el semestre analizado, todos los puntos se encuentran dentro de los rangos históricos observados y no evidencian cambios relevantes respecto de su comportamiento de largo plazo, indicando una condición piezométrica estable en este sector.

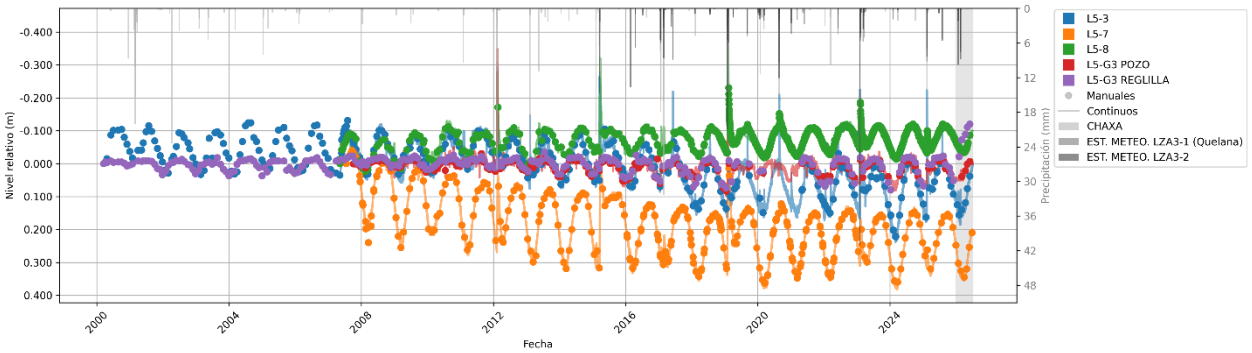
Figura 6-79: Descenso calculado en los puntos con comportamiento asociado a la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana (L4)



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6-80 los puntos L5-3, L5-7, L5-8, L5-G3 Pozo y L5-G3 Reglilla muestran comportamientos diferenciados, aunque en general no se observan evidencias de descensos progresivos de carácter regional. L5-7 presenta las mayores fluctuaciones de nivel durante toda la serie, manteniéndose sistemáticamente con los mayores descensos relativos y una marcada variabilidad estacional desde el inicio del monitoreo. En contraste, L5-8 exhibe una tendencia de recuperación gradual desde aproximadamente 2008, la cual se acentúa a partir de 2018, alcanzando hacia el final del período los niveles más someros de toda la serie. L5-3 muestra un descenso moderado entre 2016 y 2020, seguido de una etapa de estabilización en los años más recientes. Por su parte, L5-G3 Pozo presenta una leve recuperación desde 2018, mientras que L5-G3 Reglilla exhibe oscilaciones estacionales de baja magnitud y una leve recuperación en el 2026. En conjunto, los registros indican condiciones piezométricas estables a escala del sector, dominadas principalmente por variaciones estacionales y respuestas locales diferenciadas, destacando la recuperación observada en L5-8 y la persistencia de mayores descensos relativos en L5-7. Durante el semestre analizado, todos los puntos mantienen comportamientos consistentes con sus tendencias históricas.

Figura 6-80: Descenso calculado en los puntos con comportamiento asociado a la Zona Marginal del Sistema Aguas de Quelana (series L5)



Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1.3.4 Pozos de comportamiento transicional marginal – núcleo

El siguiente grupo de pozos abarca el sector comprendido entre los cuerpos de agua superficiales y la dirección oeste, y presenta un comportamiento transicional entre lo observado en la Zona Marginal y el Núcleo (descrito en la sección 6.1.6). Dado el número de puntos incluidos, los descensos calculados se presentan distribuidos en varias figuras, organizadas de norte a sur para facilitar la identificación de patrones espaciales:

- Serie L13 (L13-5, L13-6, L13-7) en Figura 6-81
- Serie L3 (L3-8, L3-9, L3-10, L3-11, L3-12, L3-13, L3-14) en la Figura 6-82
- Serie L14 (L14-5, L14-6, L14-7) en la Figura 6-83.
- Serie L4 (L4-5, L4-11, L4-12, L4-13, L4-14, L4-15) en la Figura 6-84.
- Serie L5 (L5-9, L5-10, L5-11, L5-12, L5-13, L5-14, L5-15) en la Figura 6-86.
- Serie MP17 (MP17-043, MP17-052 y MP17-053)

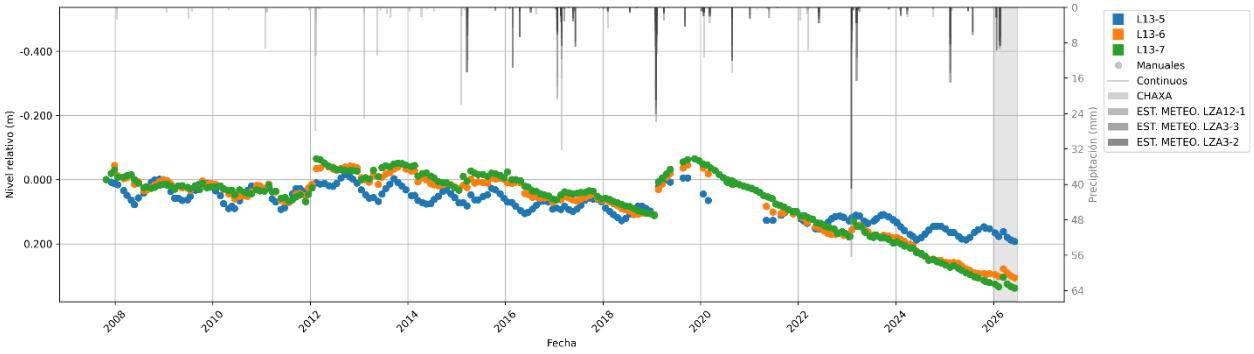
En general, estos puntos presentan oscilaciones estacionales residuales, con menor amplitud y regularidad que las observadas en la Zona Marginal, e incluso con desfases temporales en algunos casos. Todos los pozos muestran una tendencia descendente, cuya pendiente se incrementa conforme se aproximan al núcleo.

Los puntos ubicados a una distancia de hasta 2 km de los cuerpos de agua superficiales presentan un patrón oscilatorio, reproduciendo máximos estacionales. En cambio, aquellos más alejados de este umbral mantienen una pendiente de descenso promedio. Esto sugiere que el efecto estacional se extiende hasta

aproximadamente 2 km desde los cuerpos de agua, como se observa en las series L13 (Figura 6-81) y L3 (Figura 6-82).

Los pozos L13-5, L13-6 y L13-7 presentan un comportamiento similar hasta aproximadamente 2019, caracterizado por oscilaciones de baja amplitud y una leve tendencia de descenso. A partir de 2020 se observa un cambio más marcado en la evolución de los niveles, particularmente en L13-6 y L13-7, donde se desarrolla una tendencia sostenida de descenso que continúa hasta el final de la serie, alcanzando las mayores variaciones observadas dentro del grupo. L13-7 exhibe el descenso más pronunciado, seguido por L13-6, mientras que L13-5 muestra una respuesta más moderada, con una tendencia descendente de menor magnitud y una mayor estabilidad relativa durante los últimos años. A diferencia de otros sectores previamente analizados, en este grupo no se observa una recuperación de niveles posterior a 2018, sino una profundización progresiva durante el período reciente. Durante el semestre analizado, los tres pozos continúan mostrando la misma tendencia observada desde 2020, sin evidencias de estabilización o recuperación, siendo L13-6 y L13-7 los puntos que registran los mayores descensos respecto de sus niveles históricos.

Figura 6-81: Descenso calculado en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L13)

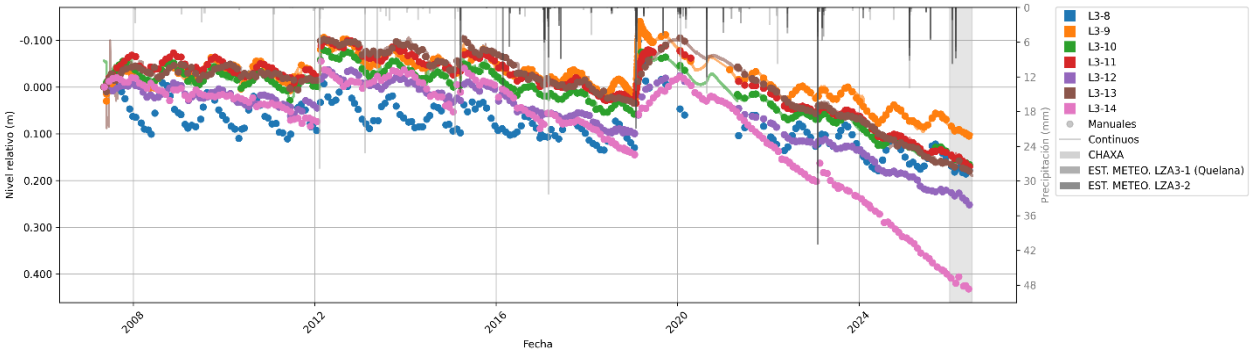


Fuente: Elaboración propia

Los pozos L3-8, L3-9, L3-10, L3-11, L3-12, L3-13 y L3-14 muestran un comportamiento consistente, caracterizado por una tendencia general de descenso de niveles desde aproximadamente 2020, luego de un período relativamente estable entre 2007 y 2019. La magnitud de este descenso varía entre estaciones, siendo particularmente evidente en L3-14, que presenta la mayor caída de todo el grupo, alcanzando descensos cercanos a 0,45 m hacia el final de la serie. También destacan L3-12 y L3-13, cuyos niveles muestran una disminución sostenida durante los últimos años. Por su parte, L3-8, L3-9, L3-10 y L3-11

exhiben la misma tendencia, aunque con una magnitud más moderada. La similitud observada entre todos los pozos sugiere una respuesta regional común más que un efecto local asociado a una única captación. Durante el semestre analizado, la tendencia descendente continúa en la mayoría de los puntos, sin evidencias claras de estabilización o recuperación, lo que diferencia este sector de otros grupos donde los niveles se han mantenido estables o han mostrado recuperación en los últimos años.

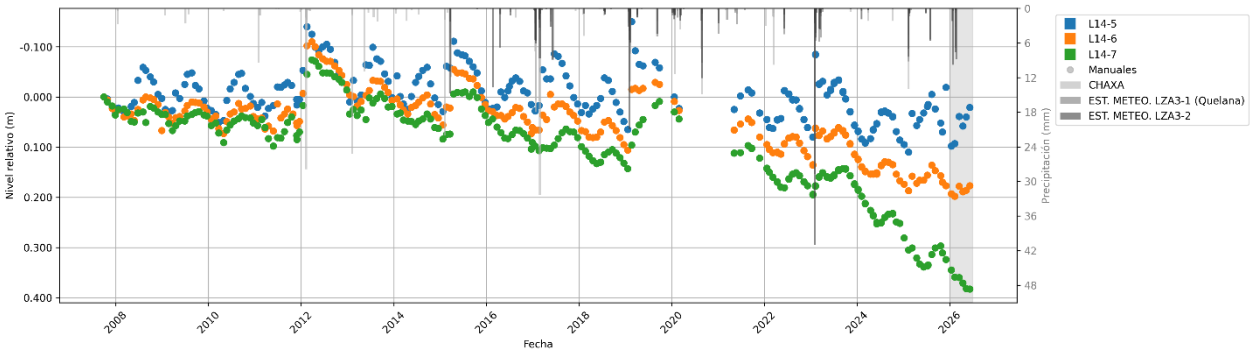
Figura 6-82: Descenso calculado en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L3)



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6-83 se observa los pozos L14-5, L14-6 y L14-7 muestran una tendencia común de descenso de niveles durante el período monitoreado, aunque con distinta magnitud. Entre 2007 y aproximadamente 2018-2019, los tres puntos presentan fluctuaciones moderadas y una leve tendencia descendente; sin embargo, a partir de 2020 el descenso se intensifica, especialmente en L14-7, que registra la mayor disminución del grupo y alcanza los niveles más profundos al final de la serie. L14-6 también muestra un descenso sostenido, aunque de menor magnitud, mientras que L14-5 mantiene una condición relativamente más estable y presenta la menor variación entre los tres pozos. La evolución paralela observada en las tres estaciones sugiere una respuesta regional del sistema más que un efecto local puntual. Durante el semestre analizado, la tendencia descendente continúa siendo evidente, particularmente en L14-6 y L14-7, sin observarse señales claras de estabilización o recuperación de niveles.

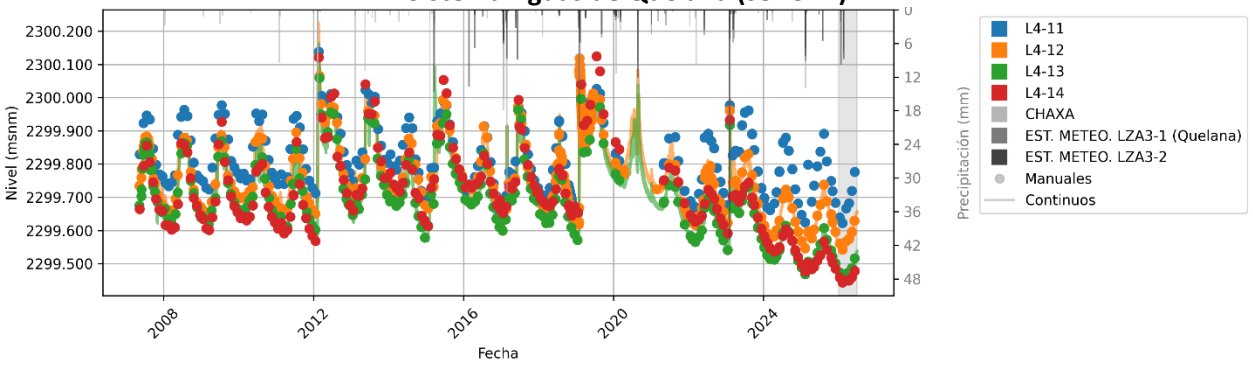
Figura 6-83: Descenso calculado en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L14)



Fuente: Elaboración propia

Además, en la Figura 6-84 los pozos L4-11, L4-12, L4-13 y L4-14 muestran una evolución similar a lo largo del período monitoreado, caracterizada por oscilaciones estacionales recurrentes superpuestas a una tendencia general de descenso de niveles. Entre 2007 y 2019 los niveles se mantienen relativamente estables, con variaciones periódicas asociadas a la estacionalidad y algunos episodios puntuales de recuperación, particularmente alrededor de 2012 y 2019. Sin embargo, a partir de 2020 se observa un cambio en el comportamiento del grupo, desarrollándose una tendencia sostenida de descenso que continúa hasta el final de la serie. Este descenso es más evidente en L4-13 y L4-14, que registran los niveles más bajos del conjunto durante los años recientes, mientras que L4-11 presenta una respuesta más amortiguada y conserva los niveles relativamente más altos del grupo. La evolución paralela observada en las cuatro estaciones sugiere una respuesta regional común del sistema acuífero más que efectos locales aislados. Durante el semestre analizado, la tendencia descendente continúa siendo visible en todos los puntos, sin evidencias claras de recuperación o estabilización, aunque manteniendo las oscilaciones estacionales características observadas históricamente.

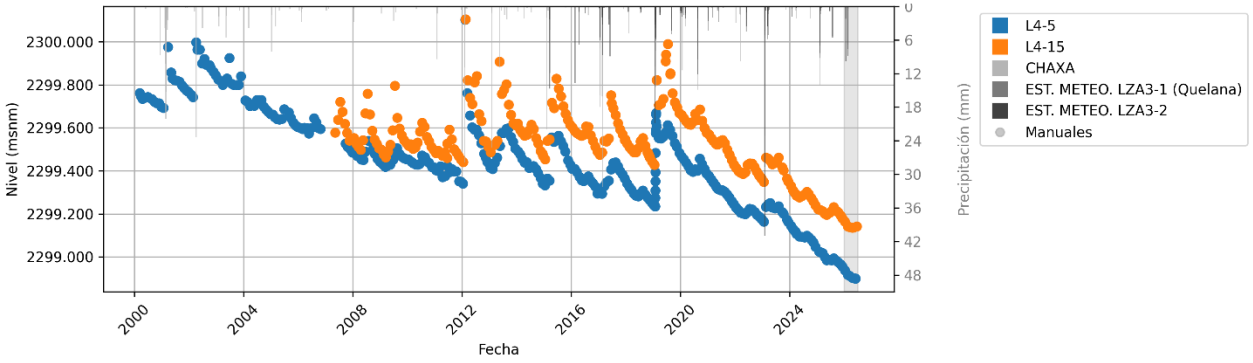
Figura 6-84: Nivel en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L4)



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6-85 se muestran los pozos L4-5 y L4-15 cuyo comportamiento es similar durante todo el período monitoreado, caracterizado por oscilaciones estacionales recurrentes superpuestas a una tendencia sostenida de descenso de niveles. En ambos casos, los registros evidencian una disminución gradual desde el inicio de la serie, con fluctuaciones periódicas asociadas a la estacionalidad y algunos episodios puntuales de recuperación, particularmente alrededor de 2012 y 2019. Sin embargo, estas recuperaciones son transitorias y posteriormente los niveles retoman su tendencia descendente. El descenso es más pronunciado en L4-5, que registra una pérdida acumulada de nivel mayor que L4-15 y alcanza los valores más bajos al final de la serie. Por su parte, L4-15 presenta la misma evolución general, aunque con una magnitud de descenso más moderada. Durante el semestre analizado, ambos pozos continúan mostrando la tendencia histórica observada, sin evidencias de recuperación o estabilización de largo plazo, lo que sugiere una respuesta persistente del sistema en este sector.

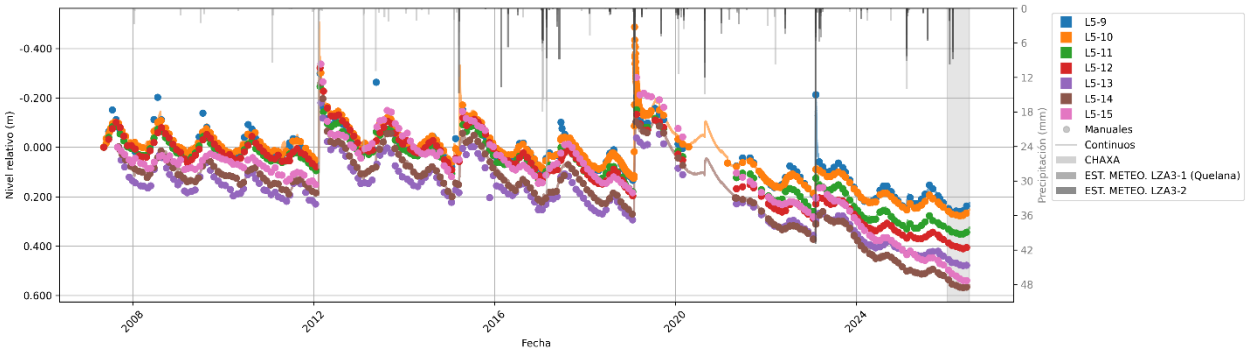
Figura 6-85: Nivel en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L4 - continuación)



Fuente: Elaboración propia La

En la Figura 6-86 los pozos L5-9, L5-10, L5-11, L5-12, L5-13, L5-14 y L5-15 presentan un comportamiento muy consistente entre sí, caracterizado por oscilaciones estacionales recurrentes superpuestas a una tendencia general de descenso de niveles a largo plazo. Mientras que entre 2007 y 2019 las fluctuaciones anuales dominan la señal y los niveles medios se mantienen relativamente estables, a partir de 2020 se observa un descenso sostenido y simultáneo en todos los puntos. La magnitud de este descenso aumenta progresivamente desde L5-9 hasta L5-15, siendo este último el que registra la mayor disminución de nivel al final de la serie, seguido por L5-14 y L5-13. Por el contrario, L5-9 y L5-10 muestran una respuesta más moderada, aunque mantienen la misma tendencia general. La evolución paralela observada en todo el grupo sugiere una respuesta regional del sistema acuífero más que efectos locales aislados. Durante el semestre analizado, los siete pozos continúan mostrando la tendencia descendente iniciada alrededor de 2020, sin evidencias de recuperación o estabilización de niveles, manteniéndose las oscilaciones estacionales características observadas históricamente.

Figura 6-86: Descenso calculado en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana (serie L5)



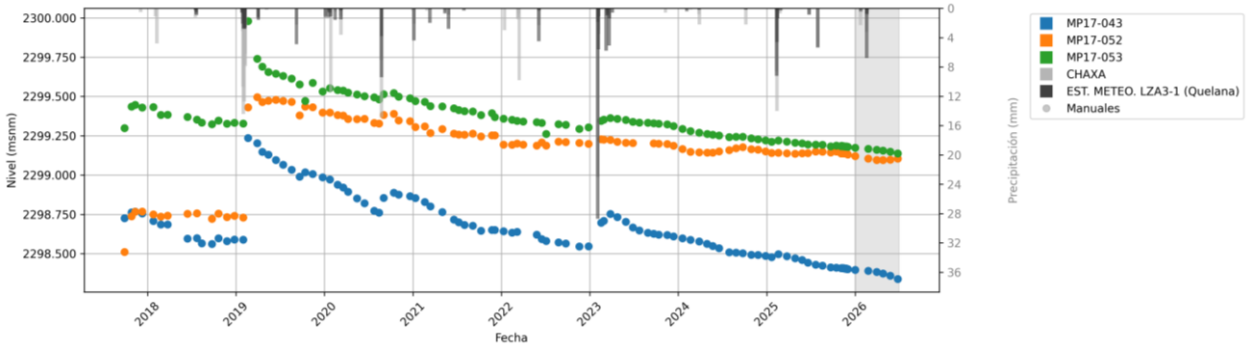
Fuente: Elaboración propia

En definitiva, el análisis de los niveles históricos junto con los registros obtenidos durante este semestre permite concluir que el sistema se mantiene dentro de las variaciones esperadas según el tipo de comportamiento hidrogeológico identificado.

Con respecto a los pozos MP17-043, MP17-052 y MP17-053 muestran una tendencia general de descenso de niveles durante todo el período de monitoreo (2018-2026), aunque con distinta magnitud. MP17-043 presenta la respuesta más marcada, registrando un descenso prácticamente continuo desde 2019 y acumulando la mayor disminución de nivel del grupo hacia el final de la serie. MP17-053 también evidencia una tendencia descendente sostenida, aunque más moderada, mientras que MP17-052 muestra la menor

variación y una condición relativamente más estable, especialmente durante los últimos años. A diferencia de otros sectores donde las oscilaciones estacionales son dominantes, en estos puntos la señal principal corresponde a una disminución progresiva de los niveles durante todo el período de registro. Durante el semestre analizado, los tres pozos mantienen la tendencia histórica observada, sin evidencias de estabilización o recuperación, destacando MP17-043 como el punto con el mayor descenso acumulado del conjunto.

Figura 6-87. Nivel en los puntos con comportamiento transicional entre Zona Marginal y Núcleo del Sistema Aguas de Quelana – Sistema Borde Este (serie MP - continuación)



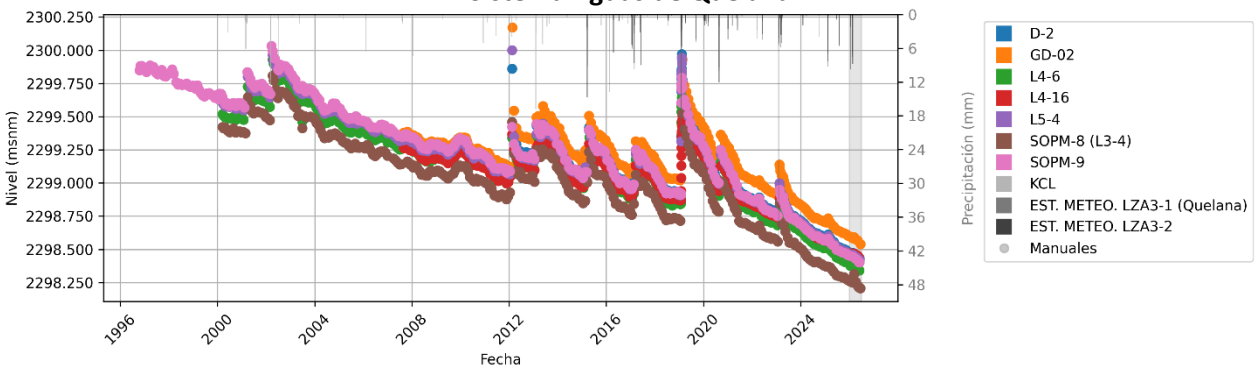
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84

6.1.2.1.3.5 Pozos de comportamiento de tipo núcleo

Este grupo de pozos presenta un comportamiento característico del Núcleo, tal como se describe en la sección 6.1.6. Se trata de siete puntos ubicados en el extremo oeste del Sistema Aguas de Quelana.

Como se muestra en la Figura 6-88 los puntos D-2, GD-02, L4-6, L4-16, L5-4, SOPM-8 (L3-4) y SOPM-9 presentan un comportamiento altamente consistente a escala regional, caracterizado por una tendencia sostenida de descenso de niveles a lo largo de toda la serie de monitoreo. Desde los primeros registros disponibles se observa una disminución progresiva de las cotas piezométricas, sobre la cual se superponen oscilaciones estacionales recurrentes y episodios de recuperación temporal asociados a eventos de recarga. Sin embargo, estas recuperaciones son transitorias y no revierten la tendencia descendente de largo plazo. Los pozos evolucionan de manera paralela y manteniendo diferencias de nivel relativamente constantes entre sí a lo largo del período analizado. La elevada sincronía observada entre todos los puntos sugiere una respuesta regional del sistema acuífero más que efectos locales aislados. Durante el semestre analizado, la tendencia descendente continúa siendo evidente en todas las estaciones, sin observarse señales claras de estabilización o recuperación sostenida de los niveles.

Figura 6-88: Niveles medidos en los pozos que muestran comportamiento asociado al Núcleo en el Sistema Aguas de Quelana



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

6.1.2.2 Superficie lacustre

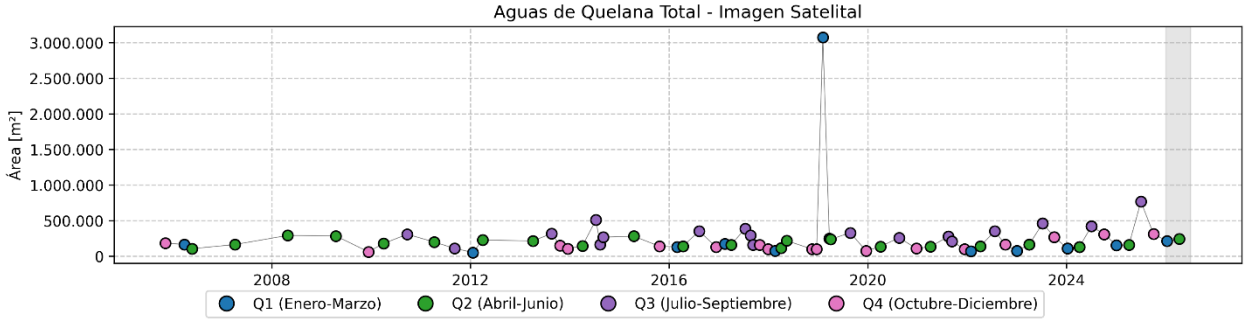
El sistema lacustre de Aguas de Quelana comprende cuerpos de agua heterogéneos, dinámicos y poco profundos. Se encuentra emplazado sobre la zona de transición, lugar donde existe un encuentro entre agua dulce y salmuera, generando humedales y una serie de cuerpos de agua distribuidos principalmente en dirección norte-sur, paralelas a la interfaz y con elongaciones en general perpendiculares a esta estructura, debido probablemente a eventos puntuales de desborde. Adicionalmente, en estas zonas es en donde se producen las mayores tasas de evaporación de la cuenca producto de la poca profundidad de niveles piezométricos del acuífero (evaporación desde el suelo), factor que ocasiona una elevada variabilidad de extensión lacustre a escala estacional.

Para este sistema las mediciones de superficie lacustre se realizaron mediante imágenes satelitales, y no se considera el uso de técnicas como las estacas y levantamiento perimetral debido a la dispersión, reducido tamaño y alta variación espacial en los cuerpos de agua.

La serie de tiempo de la extensión lagunar en el sistema lacustre de Aguas de Quelana (Figura 6-89) muestra una alta variabilidad temporal, pero sin una tendencia sostenida de reducción o expansión durante todo el período analizado. La mayoría de los registros se concentran entre aproximadamente 100.000 y 350.000 m², observándose fluctuaciones interanuales que parecen responder principalmente a variaciones hidrológicas naturales. Destaca un valor extraordinariamente alto registrado en 2019, cercano a 3.000.000 m², que constituye un evento aislado y muy superior al resto de la serie, por lo que no representa la condición habitual del sistema. Excluyendo este episodio, las superficies muestran

oscilaciones moderadas alrededor de un rango relativamente estable. Durante los años más recientes (2023-2026) se observa una tendencia a registrar superficies algo mayores que las observadas entre 2020 y 2022, incluyendo varios valores superiores a 300.000 m² y un máximo cercano a 750.000 m² en 2025. En consecuencia, la información satelital disponible no evidencia una disminución progresiva de la superficie lacustre de Aguas de Quelana; por el contrario, las condiciones recientes se mantienen dentro de los rangos históricos e incluso presentan extensiones comparativamente mayores en algunos períodos. Sin perjuicio de lo anterior, se debe considerar que ha aumentado el acceso a Aguas de Quelana, la cantidad y la cobertura de los puntos de control levantados en terreno. Esta mayor disponibilidad de información permite delimitar con mayor precisión el borde lagunar, especialmente en sectores donde la presencia de sedimentos de distintas tonalidades y vegetación puede dificultar su identificación mediante imágenes satelitales. Por lo tanto, parte de las diferencias observadas entre períodos podría estar asociada a una mayor disponibilidad de información de terreno y al consecuente refinamiento de la delimitación

Figura 6-89: Serie de tiempo de extensión lagunar en sistema lacustre de Aguas de Quelana empleando imágenes de alta resolución espacial.



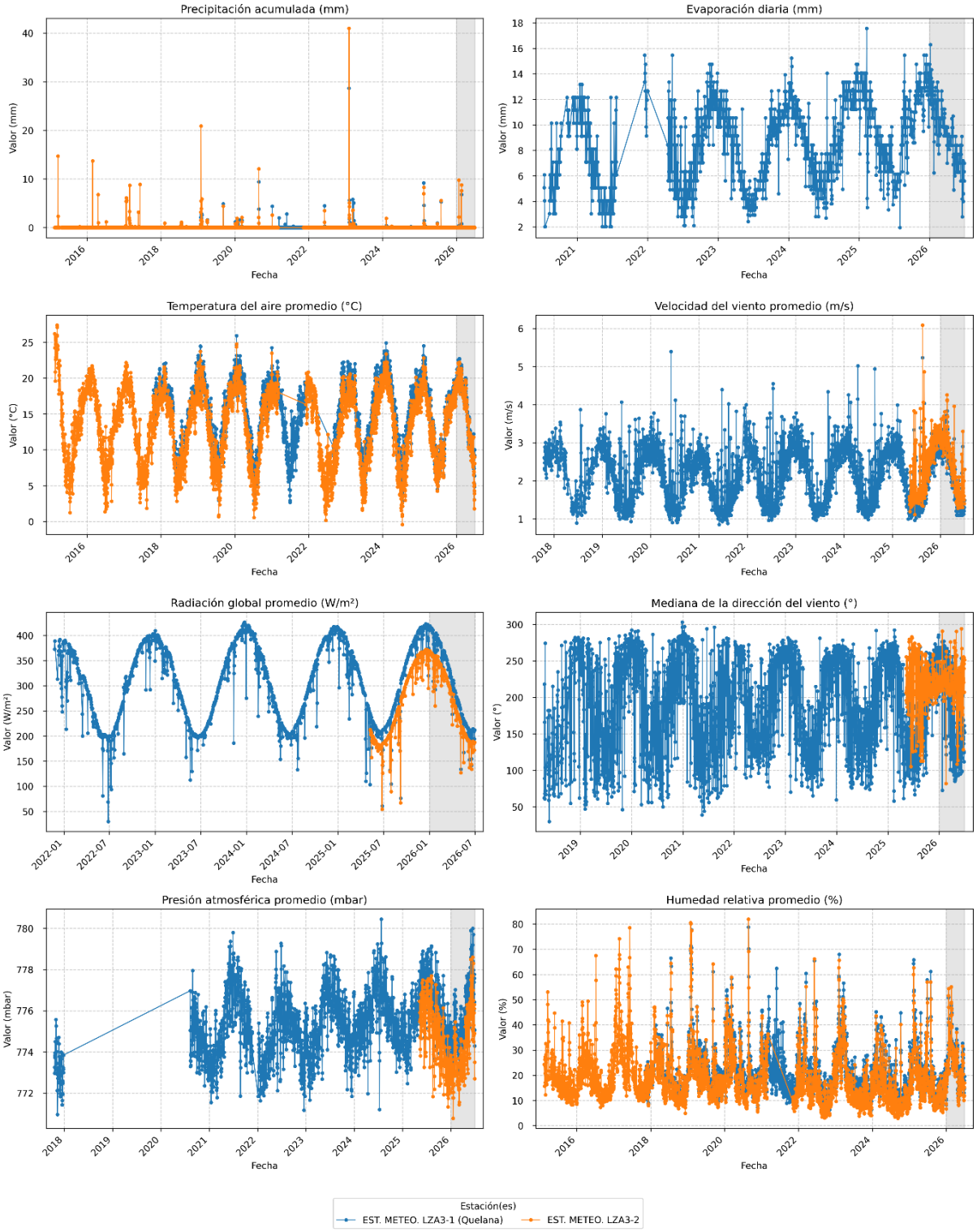
Fuente: Elaboración propia

6.1.2.3 Meteorología

El análisis histórico de meteorología de las estaciones LZA3-1 (Quelana) y LZA3-2 considera la medición de los parámetros de precipitación acumulada, humedad relativa, temperatura del aire, presión atmosférica, radiación global, velocidad y dirección del viento, desde aproximadamente octubre de 2022 a la fecha. Adicionalmente, en la estación meteorológica LZA3-1 (Quelana) se registra la evaporación diaria mediante bandeja de evaporación. Las series históricas correspondientes a estas variables se presentan en la Figura 6-90.

Los registros de las estaciones meteorológicas LZA3-1 y LZA3-2 evidencian condiciones climáticas estables y características del ambiente hiperárido del Salar de Atacama. Las variables de temperatura del aire, evaporación, radiación solar, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica y humedad relativa muestran patrones estacionales bien definidos y coherentes entre años. Las precipitaciones continúan concentrándose en eventos esporádicos de magnitud variable, mientras que el resto de las variables mantienen rangos de variación comparables a lo largo de toda la serie de monitoreo, sin evidenciar cambios significativos en su comportamiento general.

Figura 6-90: Series de parámetros históricos diarios de las estaciones meteorológicas del Sistema Aguas de Quelana



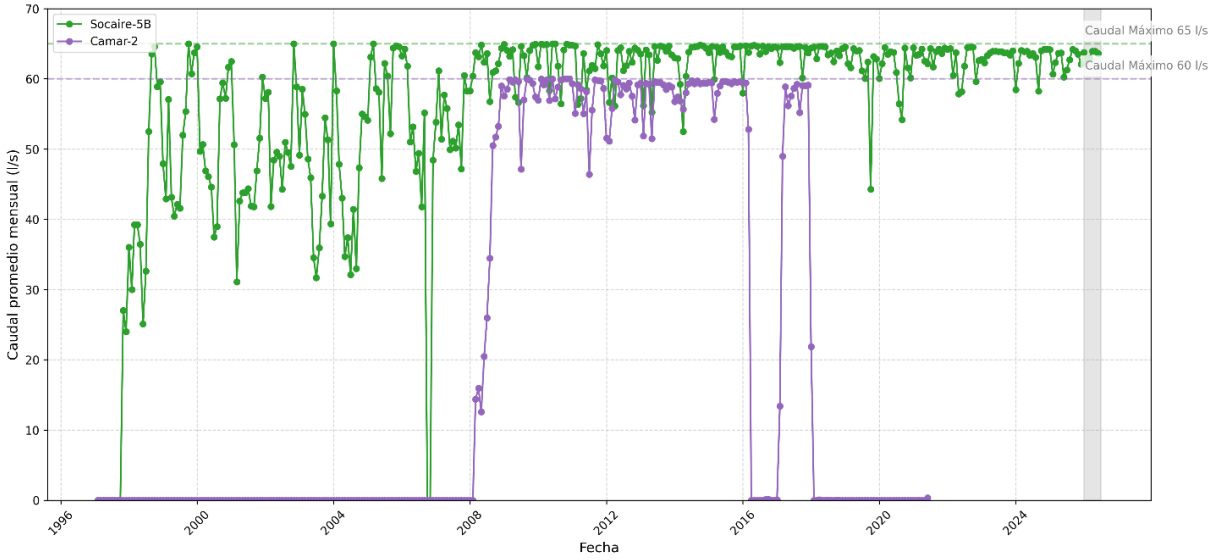
Fuente: Elaboración propia.

6.1.2.4 Caudal bombeado agua

La evolución histórica de los caudales extraídos desde los pozos Camar-2 y Socaire-5B se presenta en la Figura 6-91. El pozo Camar-2 inició su operación en marzo de 2008, permaneciendo inactivo entre abril de 2016 y enero de 2017, periodo tras el cual fue reactivado con una extracción promedio de 53,2 L/s. En enero de 2018 cesó su operación definitivamente, siendo desmantelado en 2021. Durante todo su periodo de funcionamiento, el caudal extraído se mantuvo por debajo del derecho de aprovechamiento autorizado (60 L/s).

Socaire-5B inició su operación a fines de la década de 1990, alcanzando gradualmente condiciones de operación estables cercanas a su caudal máximo de 65 l/s desde 2008 en adelante, manteniendo posteriormente una explotación sostenida con reducciones puntuales de corta duración. A partir del cese de bombeo del Camar-2 (2018), el pozo Socaire-5B se mantuvo como la principal fuente de bombeo del sector.

Figura 6-91: Caudal bombeado del sistema Aguas de Quelana (Zona Aluvial)



Fuente: Elaboración propia.

6.1.2.5 Calidad química

A continuación, se analizan los resultados del monitoreo de calidad de agua realizado durante este semestre en el Sistema Aguas de Quelana, abarcando tanto aguas superficiales como subterráneas, desde

el acuífero aluvial, pasando por la Zona Marginal, hasta el Núcleo ubicado al oeste. Este análisis se realiza en comparación con la evolución histórica de los parámetros evaluados.

La sección se divide en dos subsecciones, según las características de los puntos de monitoreo:

- Pozos y reglillas de monitoreo (agua subterránea)
- Pozos de agua industrial (agua subterránea)

Para una correcta interpretación de las series históricas de los parámetros analizados, se deben considerar las siguientes observaciones:

- Los valores correspondientes a los Límites de Detección (LD) o Límites de Cuantificación (LQ) se indican explícitamente en los gráficos.
- Los puntos de monitoreo de cada sector se agrupan en un mismo gráfico, con el objetivo de facilitar la visualización de las tendencias.
- Los valores validados se presentan con resalte para diferenciarlos claramente de los registros no validados.
- Se muestran gráficamente aquellos resultados dentro del rango del máximo y mínimo registro validado, más y menos una desviación estándar respectivamente.

Para el caso particular del pozo Camar-2, dado que este pozo aun tenía categoría de Pozo de Extracción de Agua hasta el 11 de mayo del 2026 según la RCAN°226/2006, para este informe se lo presentará por última vez con esta categoría, los siguientes informes se tratará como pozo de monitoreo.

6.1.2.5.1 Calidad del agua en pozos y reglillas de monitoreo

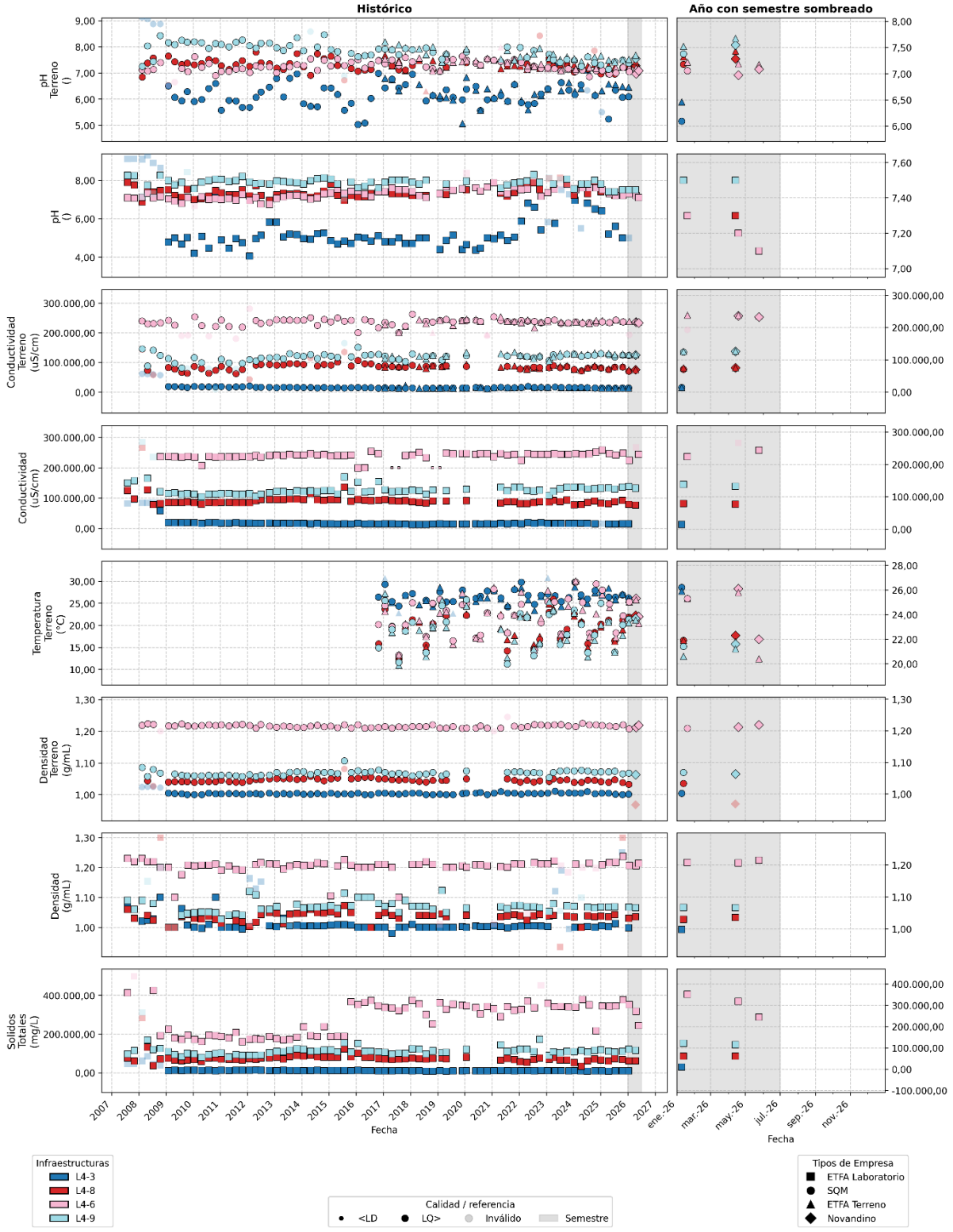
Los registros históricos de calidad de agua en los pozos y reglillas de monitoreo del Sistema Aguas de Quelana corresponden a los puntos L4-3, L4-6, L4-8, L4-9, L4-12, L5-3 y Reglilla L4-10. Espacialmente, estos puntos abarcan desde el acuífero aluvial (L4-3), pasando por la zona marginal (L5-3, L4-8, L4-9, Reglilla L4-10 y L4-12), hasta el núcleo ubicado al oeste (L4-6). Los resultados de calidad de agua históricos se

presentan desde la Figura 6-92 a Figura 6-98[71, 72] y se observa que la evolución hidroquímica está dominada por diferencias persistentes entre infraestructuras. En el grupo L4-3, L4-6, L4-8 y L4-9, el pH presenta una tendencia decreciente, en cambio, la conductividad, la densidad y los iones mayoritarios mantienen rangos generalmente estables, destacando L4-6 por presentar las mayores concentraciones de sólidos disueltos, cloruro, sulfato, sodio, potasio y magnesio; los sólidos suspendidos son variables, pero sus máximos corresponden a eventos aislados. En el grupo L4-10, L4-10B, L4-12, L5-3 y L5-G3, el pH permanece relativamente estable, mientras que L4-10 presenta una alta variabilidad histórica de salinidad, dureza e iones mayoritarios, sin una tendencia uniforme para todos los parámetros; durante los registros recientes, la dureza alcanza valores elevados y el nitrógeno amoniacal permanece bajo o próximo al límite de cuantificación. La evolución más clara corresponde a L4-12, donde desde aproximadamente 2022-2023 disminuyen progresivamente la conductividad, densidad, sólidos disueltos, cloruro y sulfato, indicando una reducción de la mineralización general. Los cationes de L4-12 presentan concentraciones elevadas en 2025-2026, pero la corta extensión de esa serie no permite establecer una tendencia histórica robusta. Por su parte, L5-3 y L5-G3 conservan condiciones de menor mineralización y mayor estabilidad. En conjunto, los resultados del semestre se encuentran mayoritariamente dentro de los rangos recientes de cada infraestructura, sin observarse una evolución común para todo el sistema.

[71] En el Informe Nº 5 del PSAH se identificaron errores en las mediciones de conductividad eléctrica (CE) y sólidos disueltos totales (SDT) en muestras de aguas subterráneas con alta CE, reportadas por el laboratorio ALS Life Sciences Chile S.A. hasta julio de 2008. El informe incluye una carta explicativa emitida por el laboratorio, junto con un breve análisis técnico que detalla las inconsistencias detectadas.

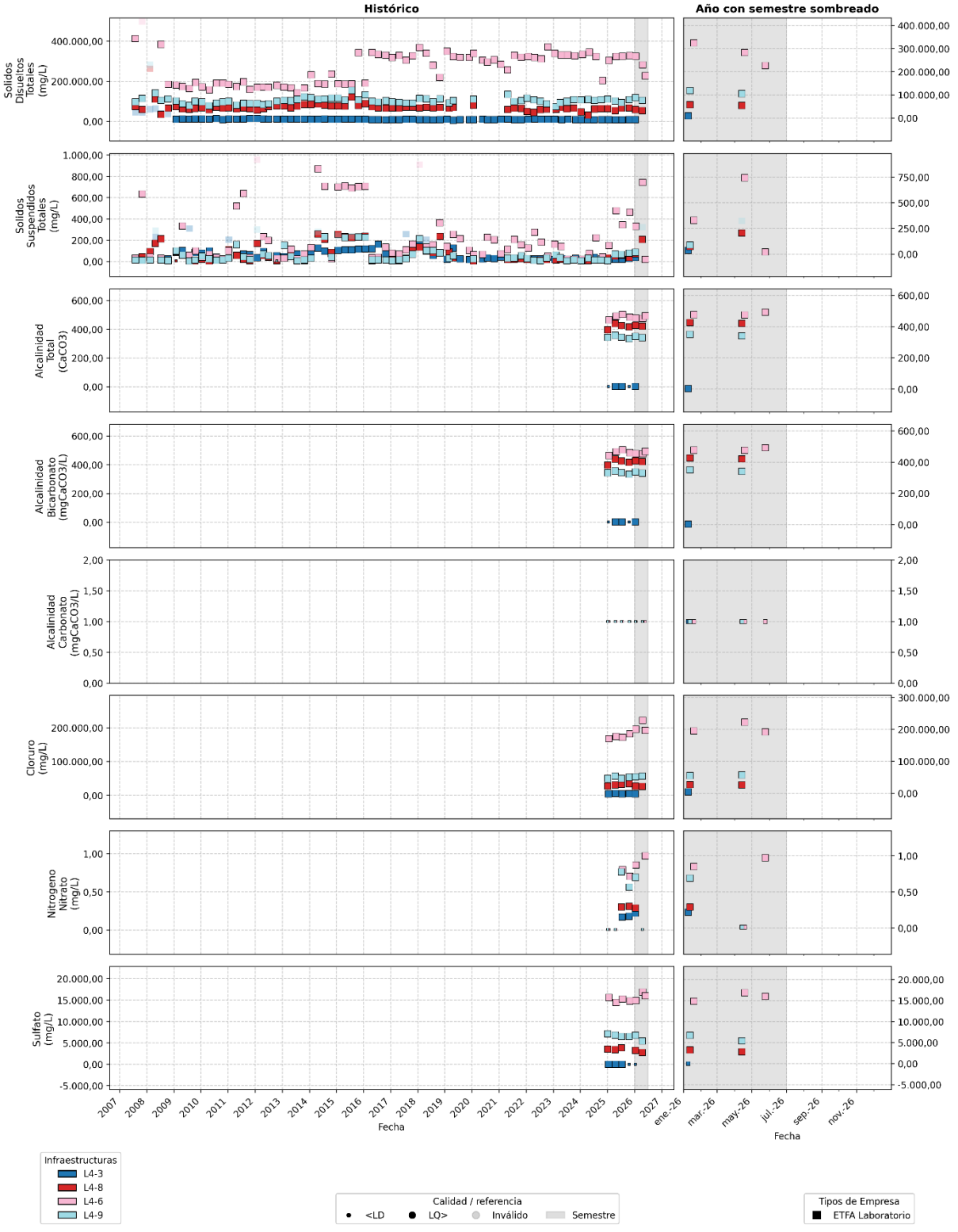
[72] En el Informe Nº 26 del PSAH se detectaron errores en las mediciones de SDT y ST en aguas subterráneas con alta CE, atribuidos a fallas en la toma de alícuota por parte del laboratorio ALS. El análisis técnico fue presentado en el Anexo 10.3, y la carta de respuesta de ALS se incluye en el Anexo 10.2.

Figura 6-92: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L4-3, L4-6, L4-8 y L4-9



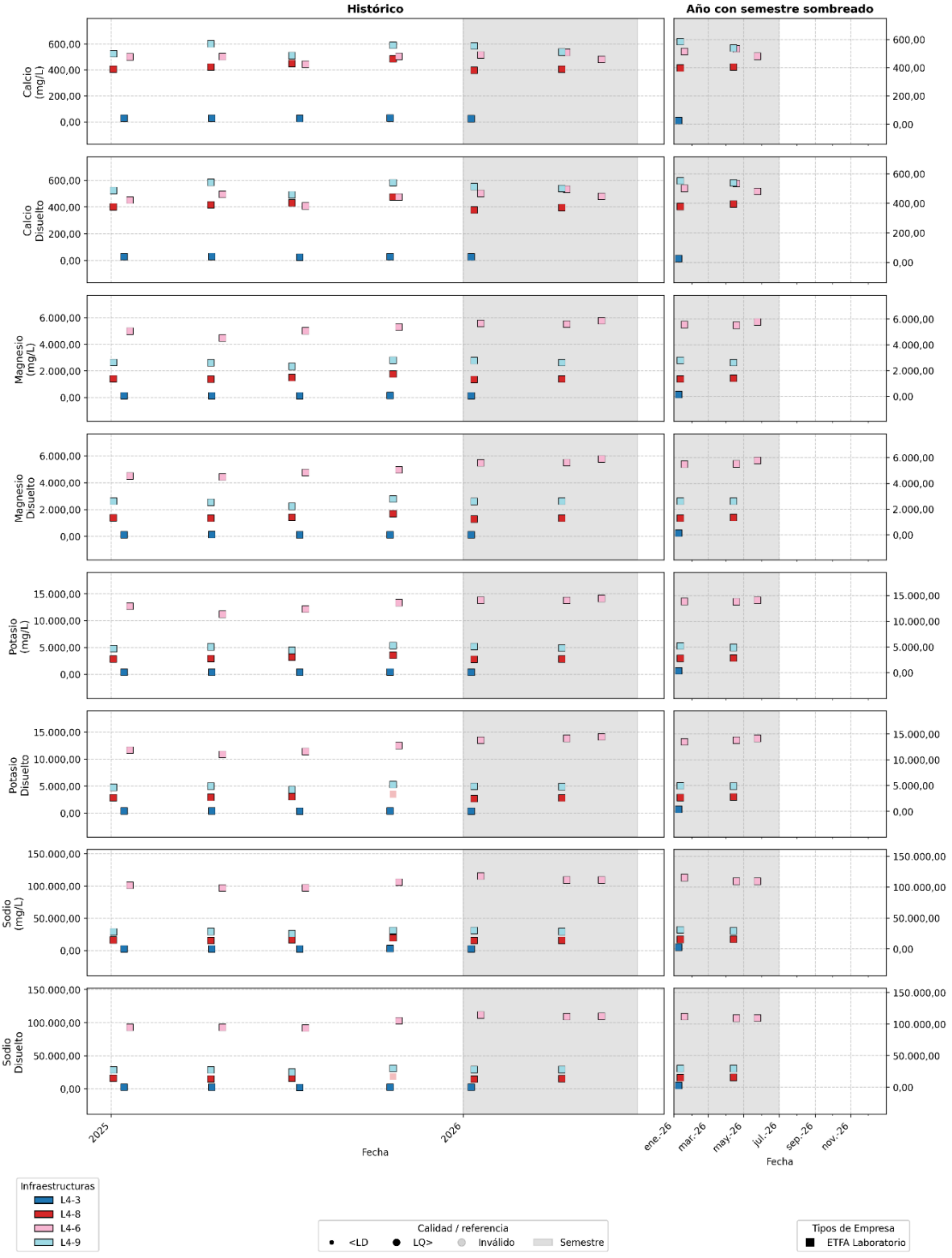
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-93: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L4-3, L4-6, L4-8 y L4-9 (continuación)



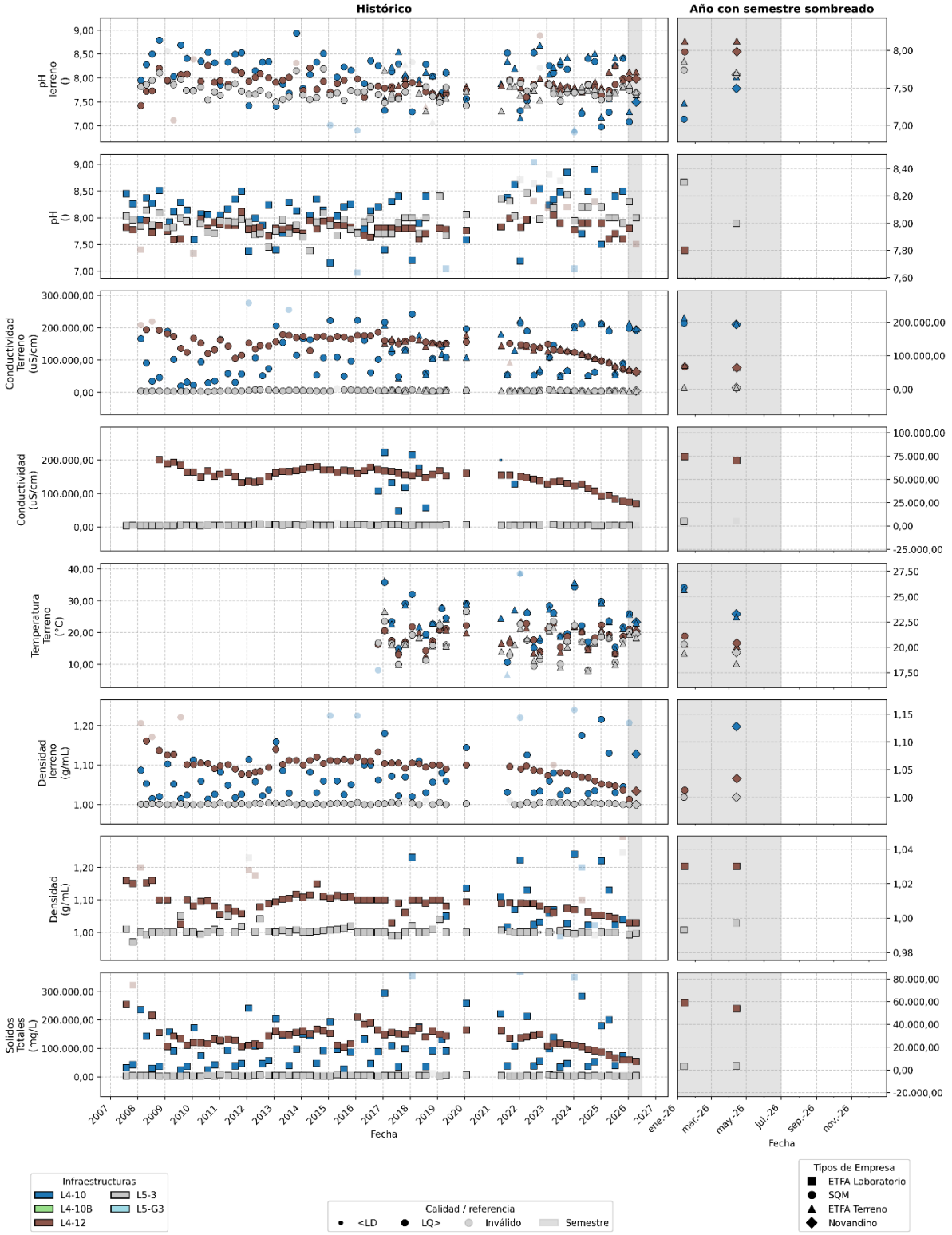
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-94: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos L4-3, L4-6, L4-8 y L4-9 (continuación)



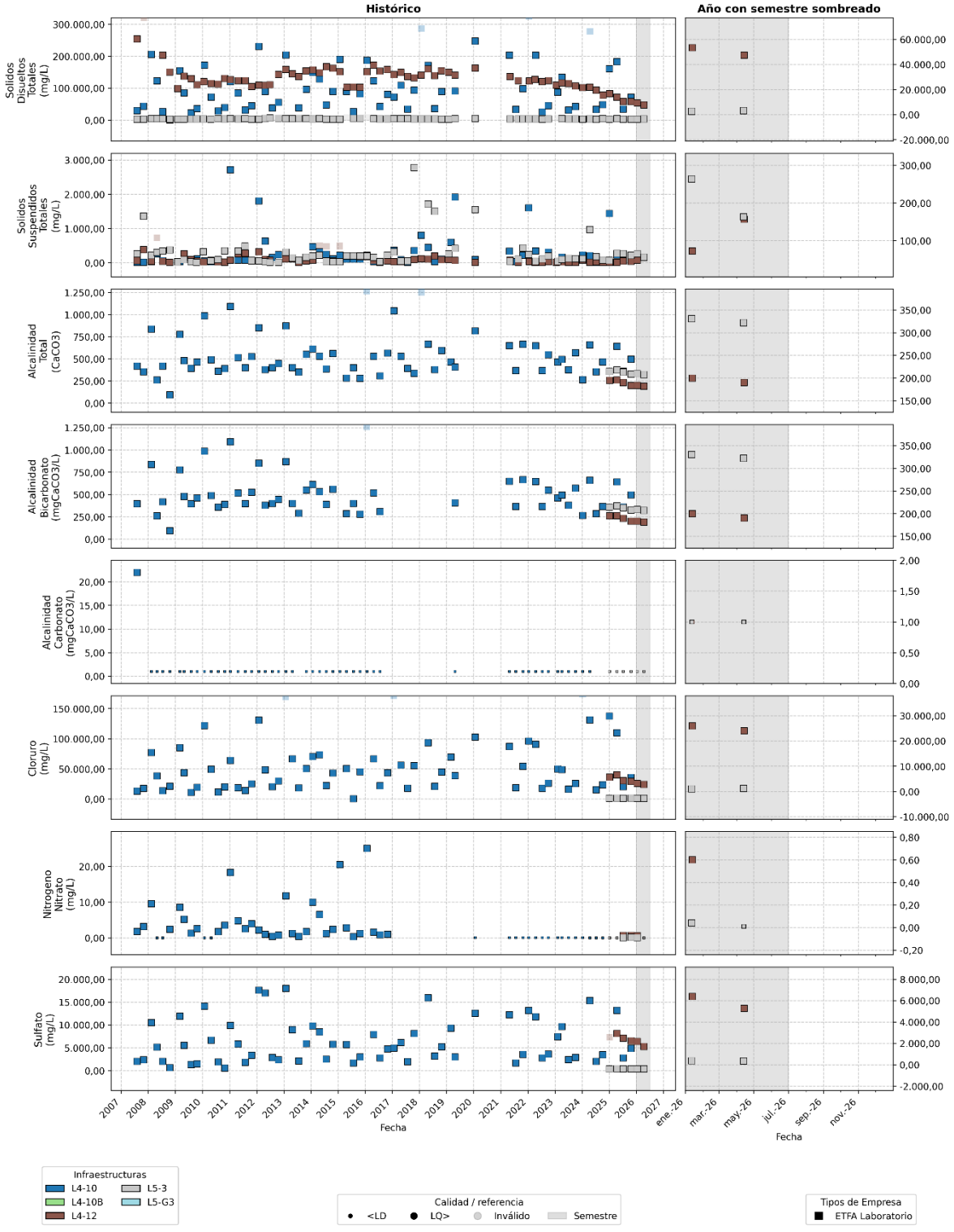
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-95: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L4-10, L4-10B, L4-12, L5-3 y L5-G3



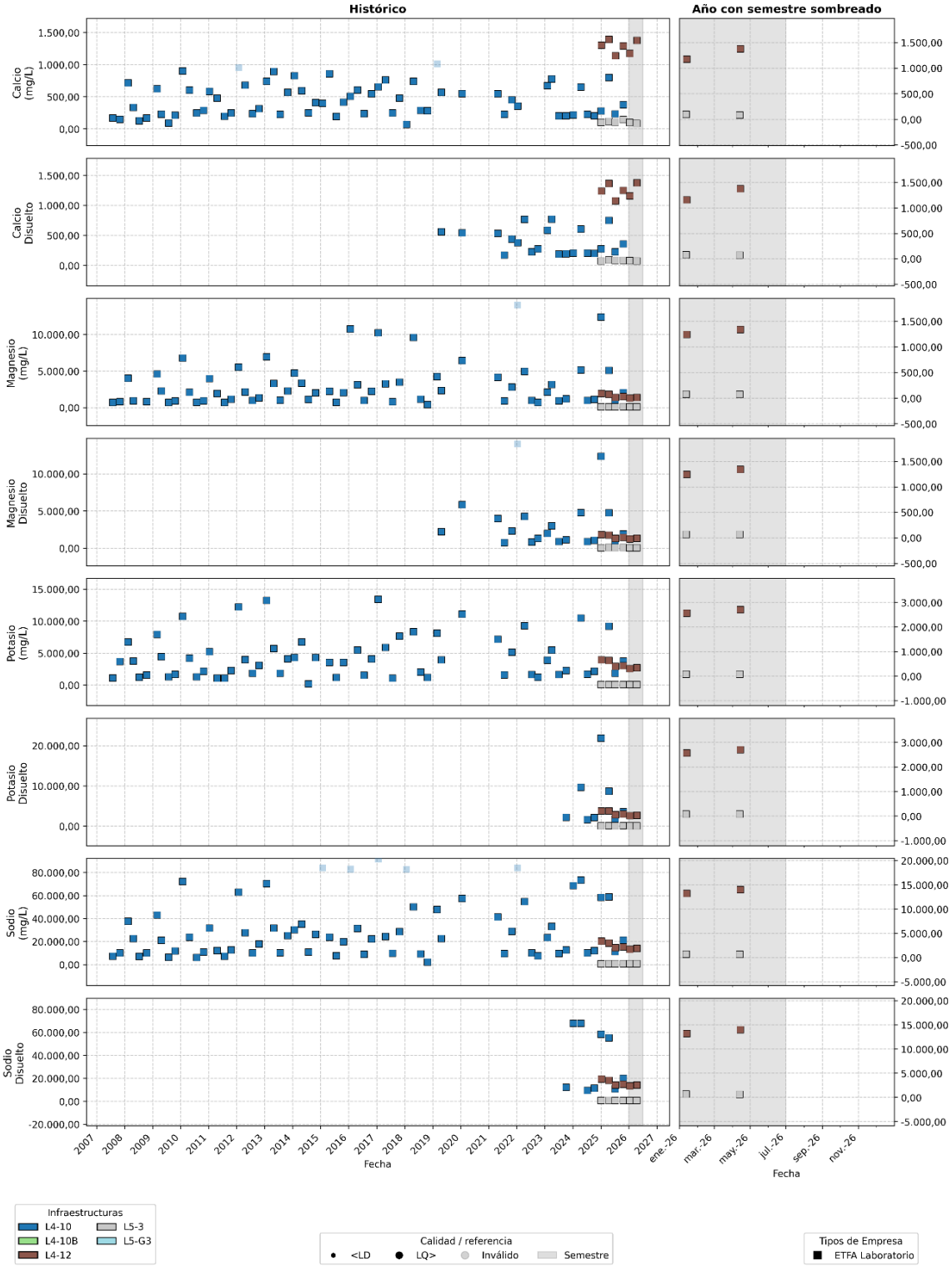
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-96: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L4-10, L4-10B, L4-12, L5-3 y L5-G3 (continuación)



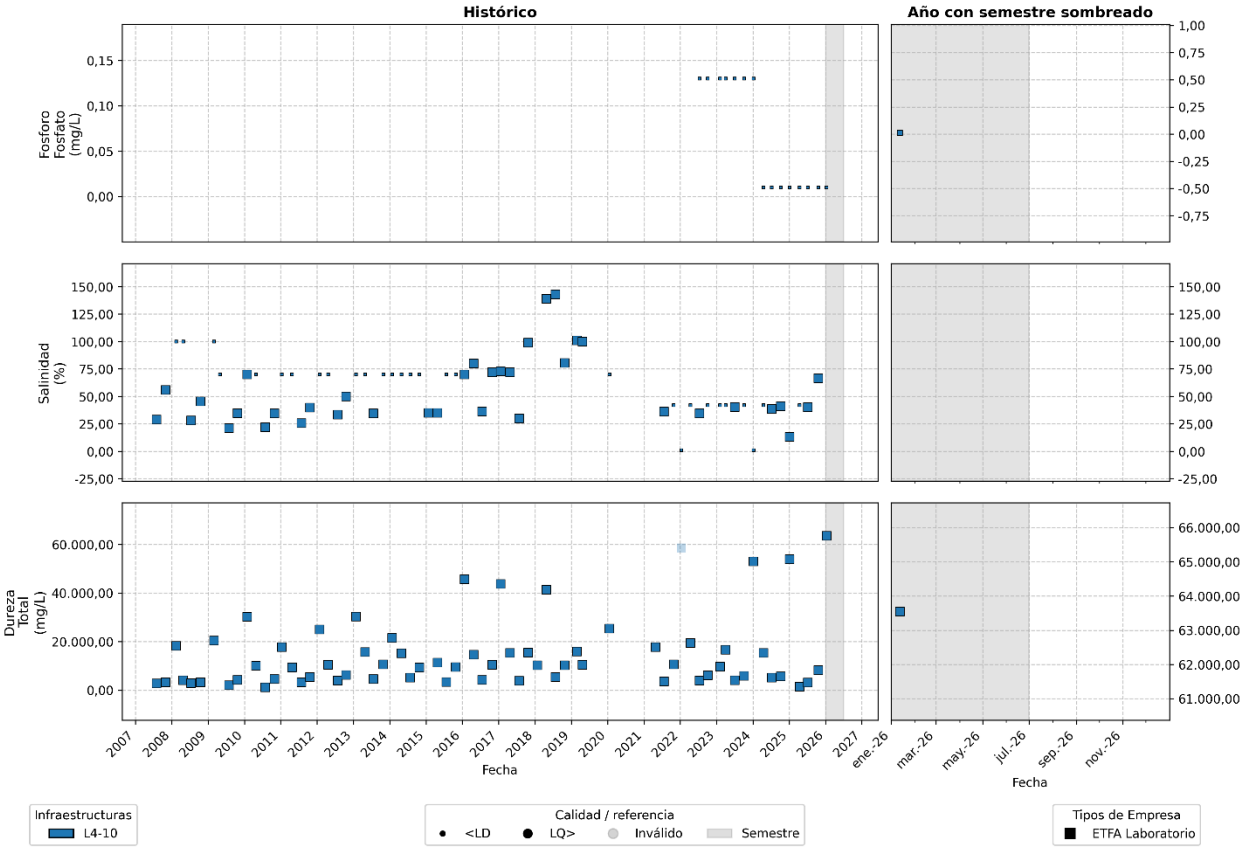
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-97: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L4-10, L4-10B, L4-12, L5-3 y L5-G3 (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

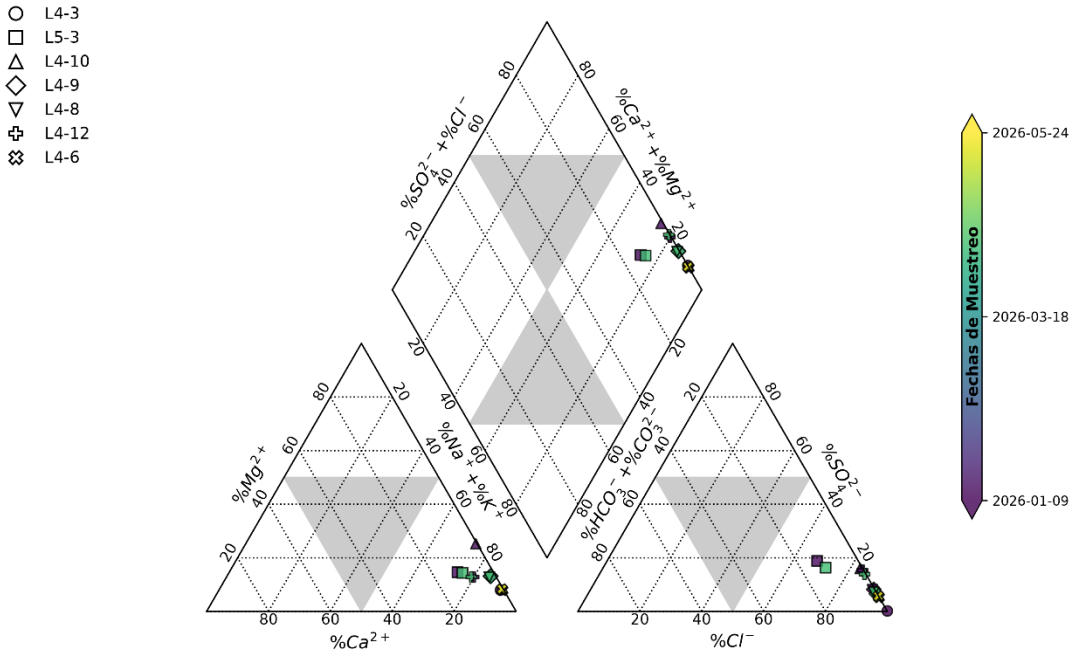
Figura 6-98: Evolución histórica calidad del agua en pozo L4-10



Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

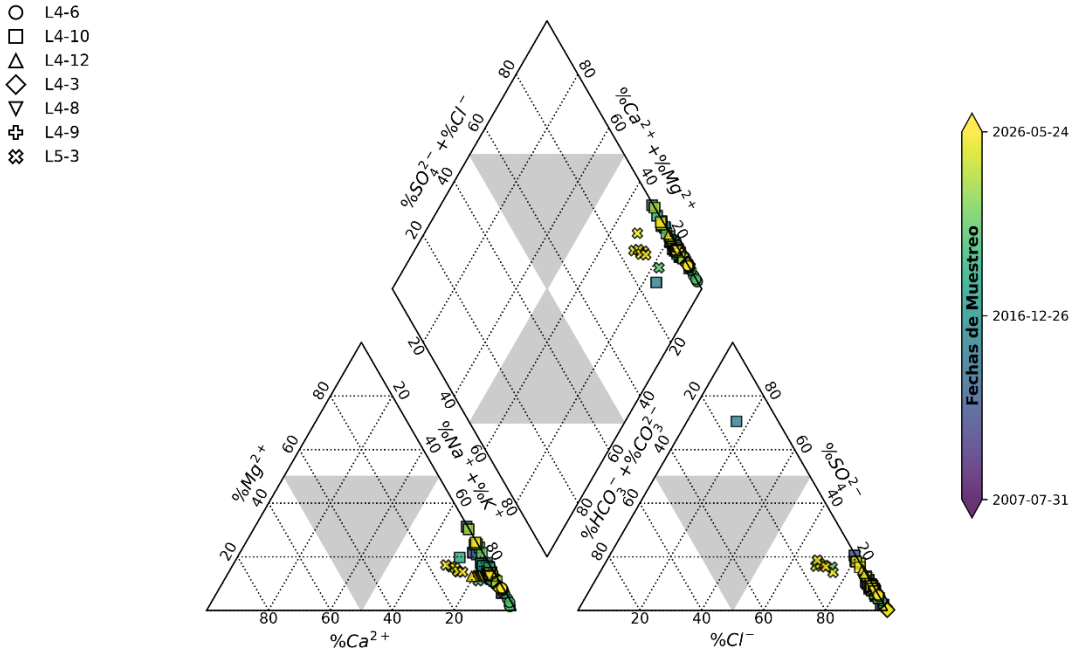
En la Figura 6-99 se observa el diagrama de Piper para las muestras de los pozos y reglillas del Sistema Aguas de Quelana y Vegetación Borde Este con valores correspondientes al semestre a reportar y en Figura 6-100 registro histórico (con BI total < 10%). Puede observarse que todas las muestras son cloruradas sódicas. La comparación de los diagramas Piper históricos y semestrales evidencia que las aguas monitoreadas mantienen una composición hidroquímica estable a lo largo de todo el período de observación. Las muestras corresponden predominantemente a facies clorurada sódica-potásica, caracterizadas por un claro dominio de cloruros y sodio-potasio respecto de los demás iones mayoritarios. Si bien algunas infraestructuras presentan diferencias en el grado de mineralización y ciertas variaciones históricas en parámetros como conductividad, sólidos disueltos y concentraciones iónicas, estas modificaciones no se traducen en cambios de facies hidroquímica. Los resultados del semestre analizado se encuentran dentro de la variabilidad histórica observada y confirman la persistencia de las condiciones hidrogeoquímicas características del sistema

Figura 6-99: Diagrama Piper para el semestre de pozos y reglillas del Sistema Aguas de Quelana – Vegetación Borde Este



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022)

Figura 6-100: Diagrama Piper histórico de pozos y reglillas del Sistema Aguas de Quelana – Vegetación Borde Este



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

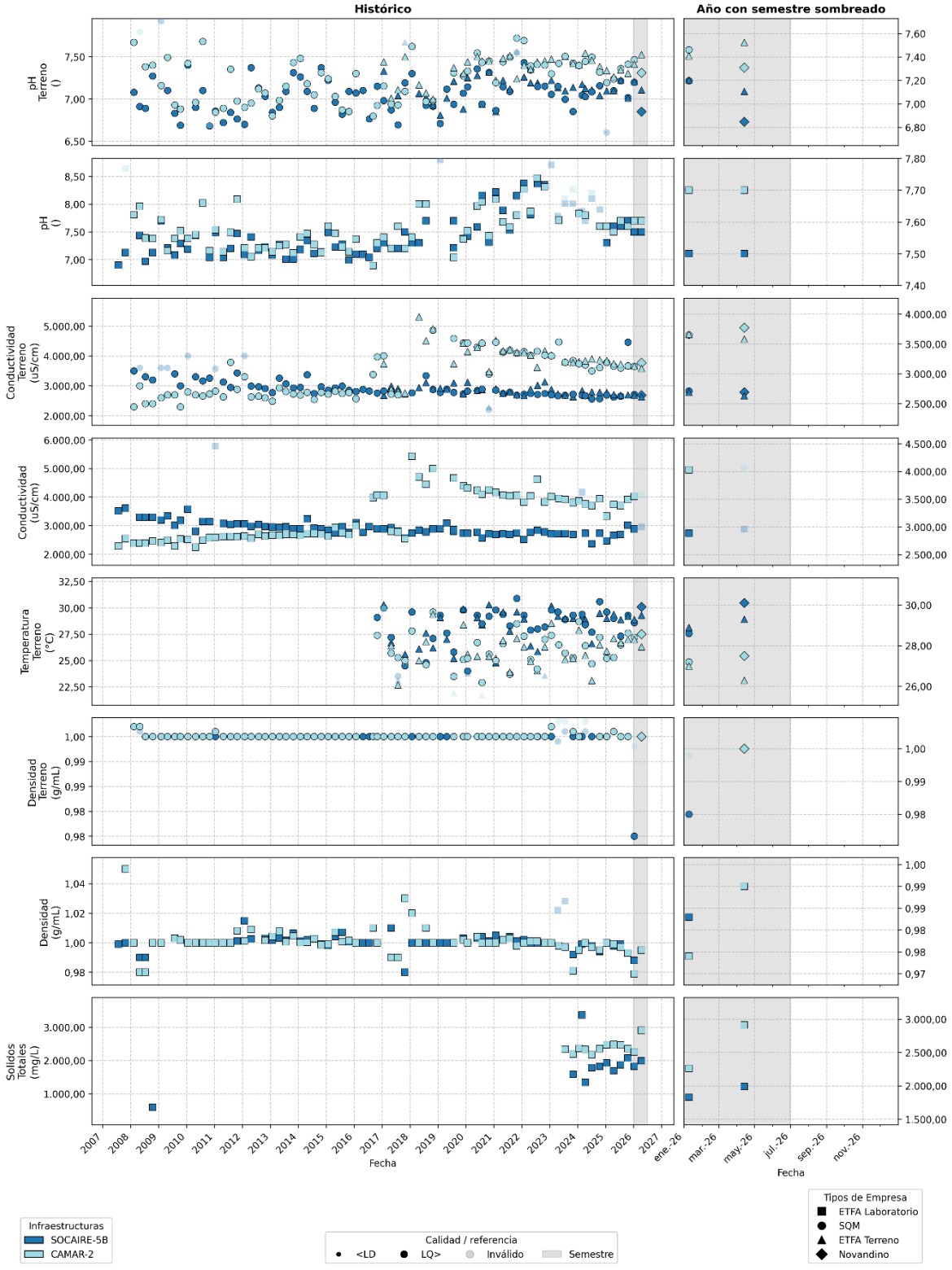
6.1.2.5.2 Calidad del agua en pozos de agua industrial

La evolución histórica de la calidad del agua (calidad 4; ver Tablas 4-2 y 4-3) en los pozos de extracción industrial Camar-2 y Socaire-5B se muestra desde la Figura 6-101 a Figura 6-104.

La evolución hidroquímica de Camar-2 presenta un cambio coincidente con el cese de su operación en 2018. Las mayores concentraciones de conductividad, sólidos disueltos, cloruro, sodio y magnesio observadas durante la etapa de bombeo podrían estar asociadas, como hipótesis plausible, al ascenso inducido de aguas más salinas desde profundidad mediante un proceso de *upconing*, considerando la posible presencia de salmuera o de una zona de transición salina bajo el intervalo explotado. Tras la detención, la disminución progresiva de estos indicadores sería compatible con la disipación de dicho efecto. Paralelamente, el aumento de hierro, manganeso y sólidos suspendidos posterior a 2018 puede relacionarse con la recuperación del nivel, el estancamiento del agua y el establecimiento de condiciones geoquímicas reductoras, según lo señalado en los informes PSAH. No se descarta una influencia adicional del contacto prolongado con elementos de acero del pozo; sin embargo, esta alternativa debe confirmarse mediante antecedentes constructivos, inspección de la infraestructura y muestreos específicos. Por lo tanto, las concentraciones registradas antes y después de 2018 no deben interpretarse directamente como una tendencia natural única, ya que corresponden a condiciones operacionales e hidráulicas diferentes.

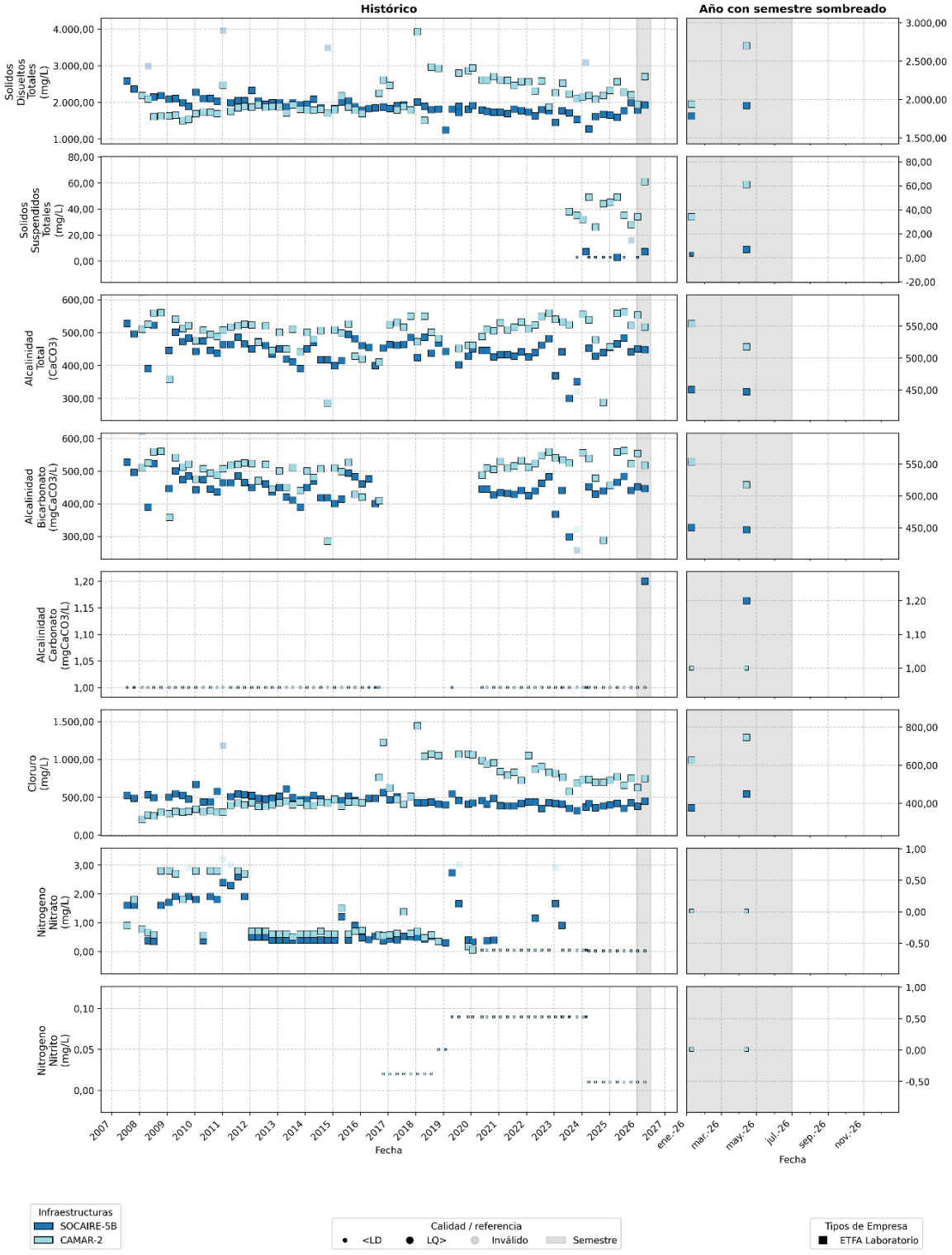
La Figura 6-105 y Figura 6-106 presenta el diagrama de Piper semestral e histórico para ambos pozos. La comparación de los diagramas Piper evidencia que Socaire-5B mantiene históricamente una composición sulfatada-clorurada sódica relativamente estable, mientras que Camar-2 presenta una mayor variabilidad y una evolución hacia una composición predominantemente clorurada sódica. En Camar-2, el cambio coincide con el cese del bombeo en 2018, por lo que podría relacionarse con el término de un eventual proceso de *upconing* de aguas más salinas durante la operación y con el posterior reequilibrio hidrogeoquímico del pozo. La posible alteración por estancamiento y contacto con elementos de acero podría contribuir especialmente a las concentraciones de hierro y sólidos suspendidos, pero requiere confirmación y no explica por sí sola el desplazamiento de los iones mayoritarios. Las muestras del semestre analizado se mantienen dentro de las composiciones observadas durante el período reciente.

Figura 6-101: Evolución histórica calidad del agua pozos de extracción Camar-2 y Socaire-5B



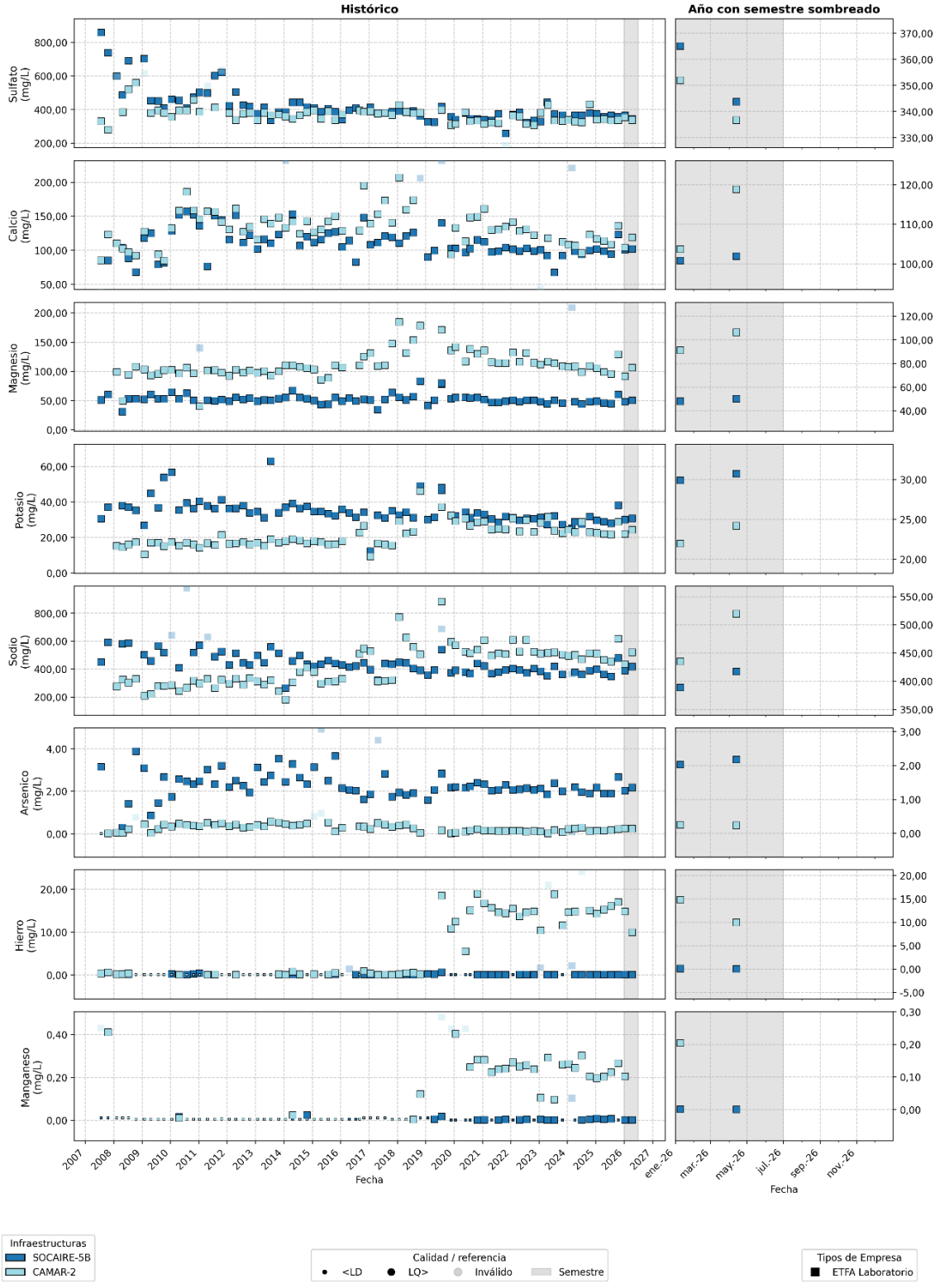
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-102: Evolución histórica calidad del agua pozos de extracción Camar-2 y Socaire-5B (Continuación)



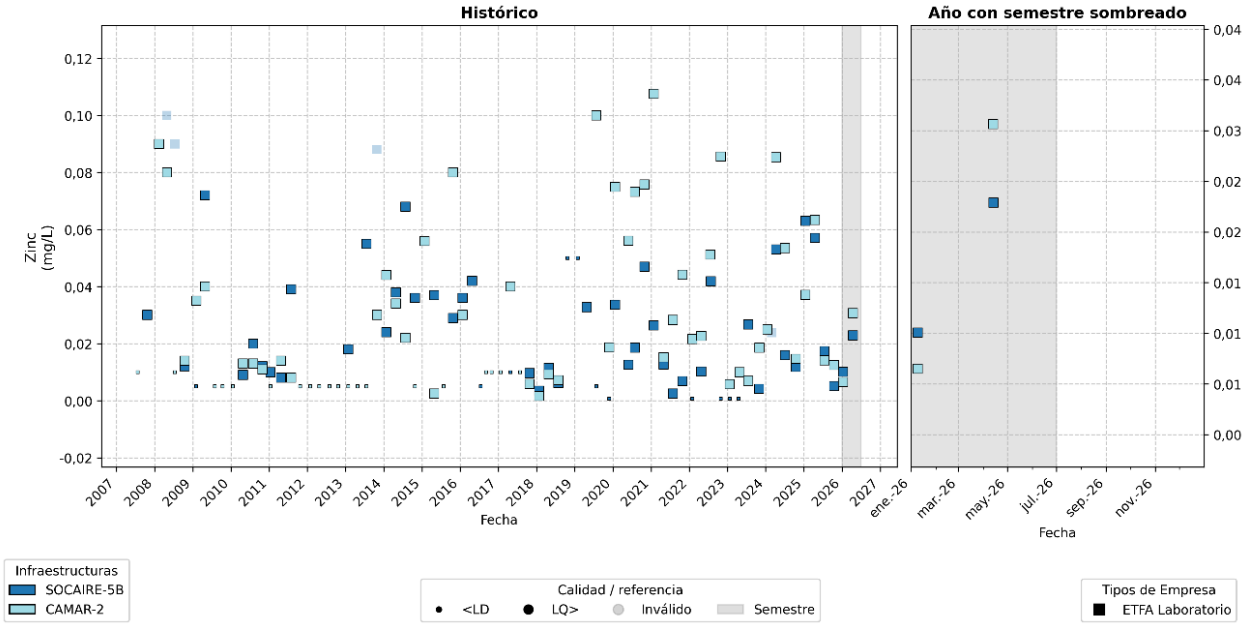
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-103: Evolución histórica calidad del agua pozos de extracción Camar-2 y Socaire-5B



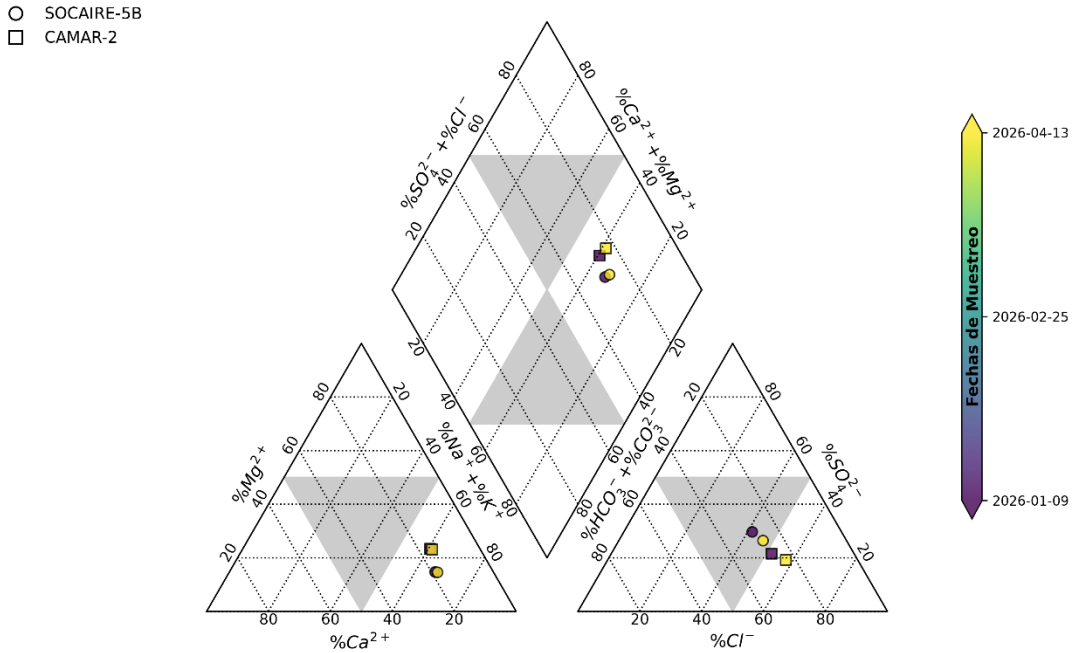
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-104: Evolución histórica calidad del agua pozos de extracción Camar-2 y Socaire-5B



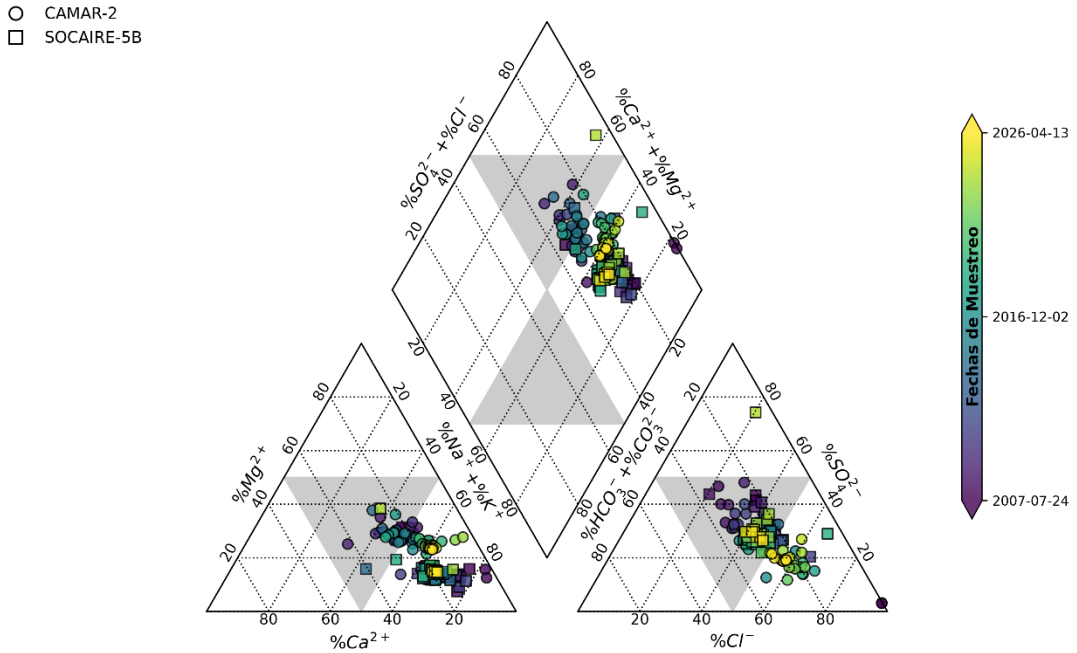
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-105: Diagrama de Piper para el primer semestre 2026 de Camar-2 y Socaire-5B



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

Figura 6-106: Diagrama de Piper para las muestras con BI<10% colectadas en Camar-2 y Socaire-5B

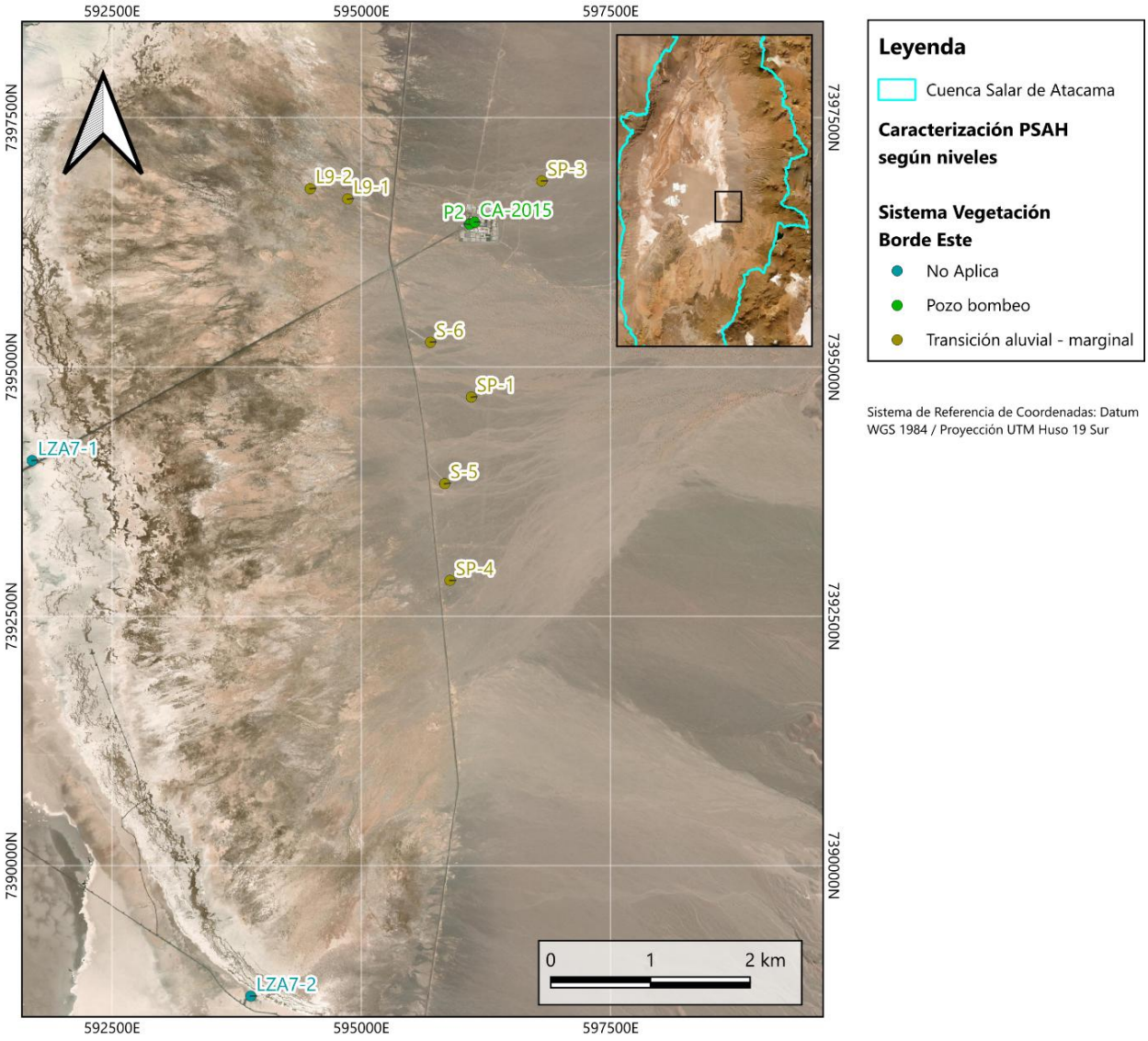


Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

6.1.3 SISTEMA VEGETACIÓN BORDE ESTE – SECTOR POZO CA-2015

A continuación, se analiza el comportamiento histórico de los pozos pertenecientes al Sistema Vegetación Borde Este. Como ya se ha indicado al inicio de este capítulo, se han descrito los puntos separados en función del sistema hídrico (sistema Soncor o sistema Aguas de Quelana) (Figura 6-107). Esto ha permitido poder describir y entender de mejor manera la dinámica hidrogeológica de estos sistemas. En este apartado, queda entonces por describir la zona inmediata al pozo de agua industrial CA-2015, que consta de los puntos P2, L9-1 y L9-2 y los pozos de indicados en la Res. 1314 (SP-1, SP-3, SP-4, S-5 y S-6), además de las estaciones meteorológicas LZA7-1 y LZA12-2.

Figura 6-107: Infraestructura presente en el sistema Vegetación Borde Este y clasificada según comportamiento de los niveles



Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.1 Niveles de agua subterránea

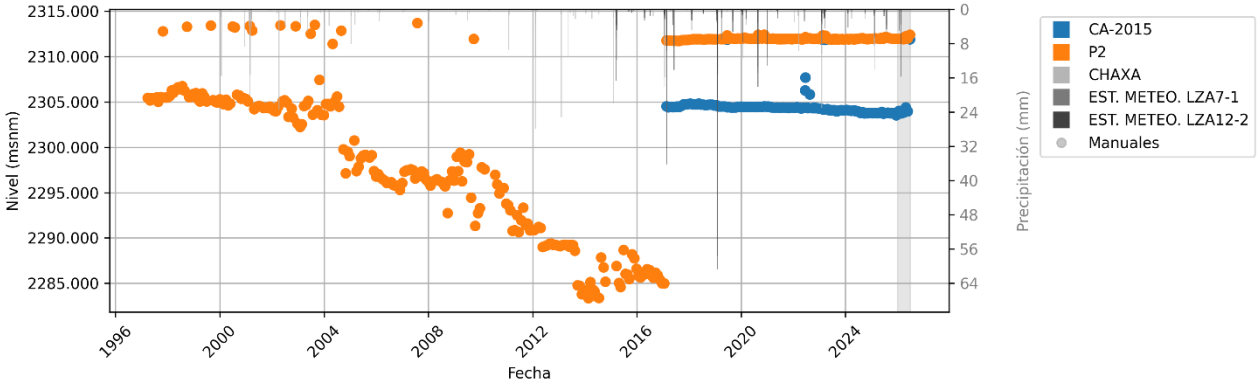
En esta sección se presenta un análisis de los niveles registrados en el Sistema Borde Este – Sector pozo CA-2015, con énfasis en la comparación entre las Mediciones obtenidas durante este semestre con respecto a los registros históricos.

6.1.3.1.1 Nivel en pozo de bombeo de agua industrial

El Sistema Vegetación Borde Este cuenta con el pozo de agua industrial CA-2015, el cual reemplazó al pozo P2 a partir de febrero de 2017, conforme a lo establecido en la Resolución Exenta Nº296/2016 de la DGA. En la Figura 6-108 se presentan los niveles registrados en ambas infraestructuras, mientras que la Figura 6-109 muestra en detalle el comportamiento reciente del pozo CA-2015.

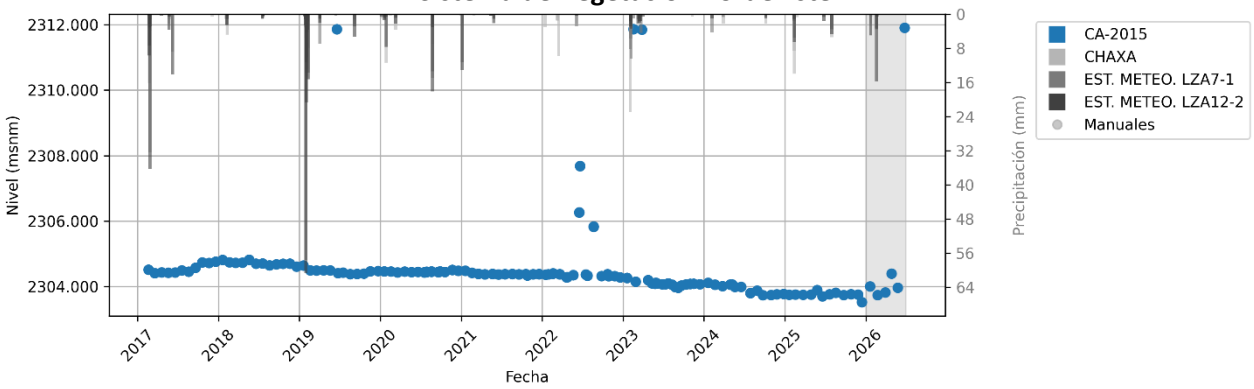
La evolución histórica de niveles presenta dos períodos claramente diferenciados asociados a los pozos P2 y CA-2015. El pozo P2 registró un descenso sostenido entre 1997 y 2016, acumulando una disminución aproximada de 20 m durante el período de monitoreo. A partir de 2017 el seguimiento continúa mediante el pozo CA-2015, que reemplaza operacionalmente a P2. Debido al cambio de infraestructura, las cotas absolutas de ambos registros no son directamente comparables, por lo que la diferencia observada entre ambas series no debe interpretarse como una recuperación del sistema acuífero. La serie de CA-2015 muestra niveles relativamente estables durante todo el período de monitoreo, con una leve disminución entre 2021 y 2025, seguida de una estabilización en los registros más recientes. Los eventos de precipitación registrados no evidencian respuestas sostenidas en los niveles medidos, sugiriendo que la evolución observada responde principalmente a procesos hidrogeológicos de largo plazo y a las condiciones hidráulicas propias del sector.

Figura 6-108: Niveles medidos en los pozos de agua industrial pertenecientes al Sistema de Vegetación Borde Este



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 6-109: Niveles medidos en el pozo CA-2015, actual pozo de agua industrial perteneciente al Sistema de Vegetación Borde Este



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

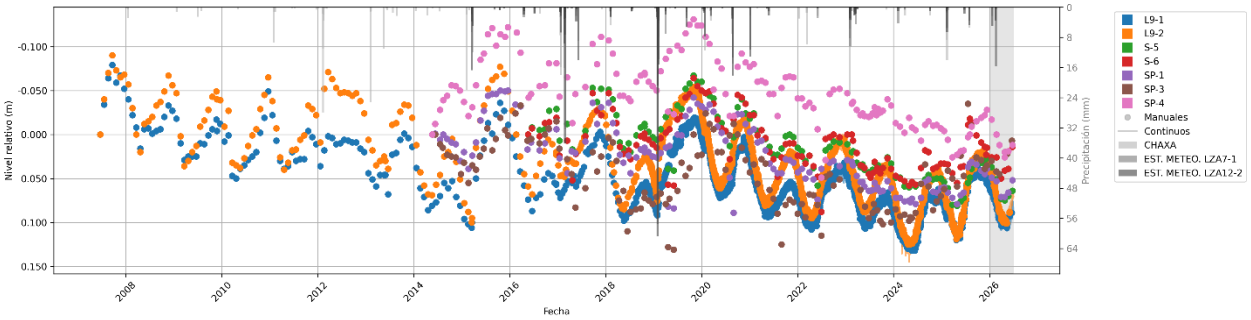
6.1.3.1.2 Pozos en Zona Aluvial y Marginal

El análisis del Sistema Vegetación Borde Este incluye los pozos L9-1 y L9-2 del PSAH y los pozos S-5, S-6, SP-1, SP-3 y SP-4 Complementarios según resolución 1314, ubicados en un sector con menor densidad de puntos de control en comparación con el resto de los sistemas. Esta limitación impide observar todos los tipos de comportamiento hidrogeológico descritos en apartados anteriores.

Los niveles registrados en los puntos (Figura 6-110) muestran un comportamiento definido previamente como transicional entre la Zona Marginal y el acuífero aluvial. Este se caracteriza por una oscilación estacional combinada con una tendencia de descenso, evidenciada en mínimos estacionales cada vez más bajos.

Los niveles relativos registrados en los puntos L9-1, L9-2, S-5, S-6, SP-1, SP-3 y SP-4 muestran una evolución caracterizada principalmente por fluctuaciones cíclicas e interanuales, sin evidenciar descensos sostenidos de magnitud comparable a los observados históricamente en el pozo P2, por lo que no se podría asociar su variación a la explotación de este pozo. Desde aproximadamente 2018 los distintos puntos exhiben un comportamiento altamente sincronizado, con ciclos recurrentes de descenso y recuperación de amplitud relativamente constante. Los puntos SP-1, SP-3, S-5 y S-6 presentan respuestas muy similares entre sí, mientras que SP-4 mantiene niveles relativos generalmente superiores al resto de la red. En términos generales, los registros recientes sugieren condiciones hidráulicas relativamente estables, dominadas por variaciones temporales recurrentes más que por una tendencia persistente de agotamiento del sistema.

Figura 6-110: Descensos calculados en los puntos L9-1 y L9-2 del Sistema Vegetación Borde Este



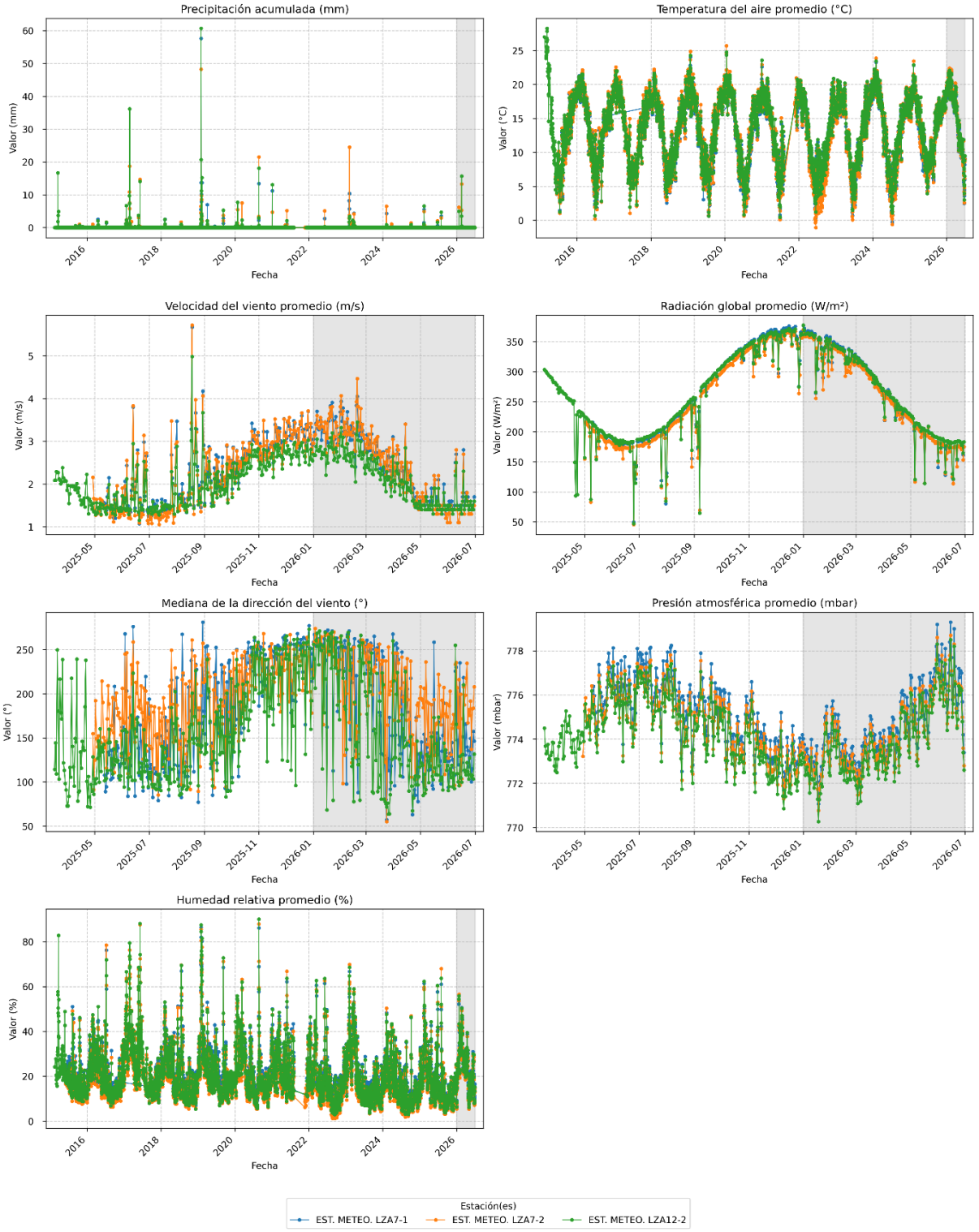
Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.2 Meteorología

El análisis histórico de las condiciones meteorológicas en las estaciones LZA7-1, LZA7-2 y LZA12-2 contempla la medición de los parámetros de precipitación acumulada, temperatura promedio del aire y humedad relativa promedio desde aproximadamente octubre de 2016, cuyas series históricas se ilustran en la Figura 6-111.

Los registros meteorológicos de las estaciones LZA7-1, LZA7-2 y LZA12-2 presentan un comportamiento consistente y representativo de las condiciones climáticas del sector Borde Este del Salar de Atacama. La temperatura del aire, radiación global, dirección del viento y presión atmosférica muestran ciclos estacionales claramente definidos y similares entre estaciones. Durante el período evaluado se observa el incremento estacional de la radiación solar y de la velocidad del viento durante primavera y verano, seguido por una disminución progresiva hacia otoño e invierno. Las precipitaciones continúan presentándose como eventos aislados y de corta duración, sin registrarse acumulados comparables a los principales eventos históricos observados en años anteriores. Asimismo, la humedad relativa se mantiene dentro de los rangos característicos del ambiente hiperárido de la cuenca, sin evidenciar anomalías meteorológicas relevantes durante el período de análisis.

Figura 6-111: Series de parámetros históricos diarios de las estaciones meteorológicas del Sistema Vegetación Borde Este durante el primer semestre de 2026

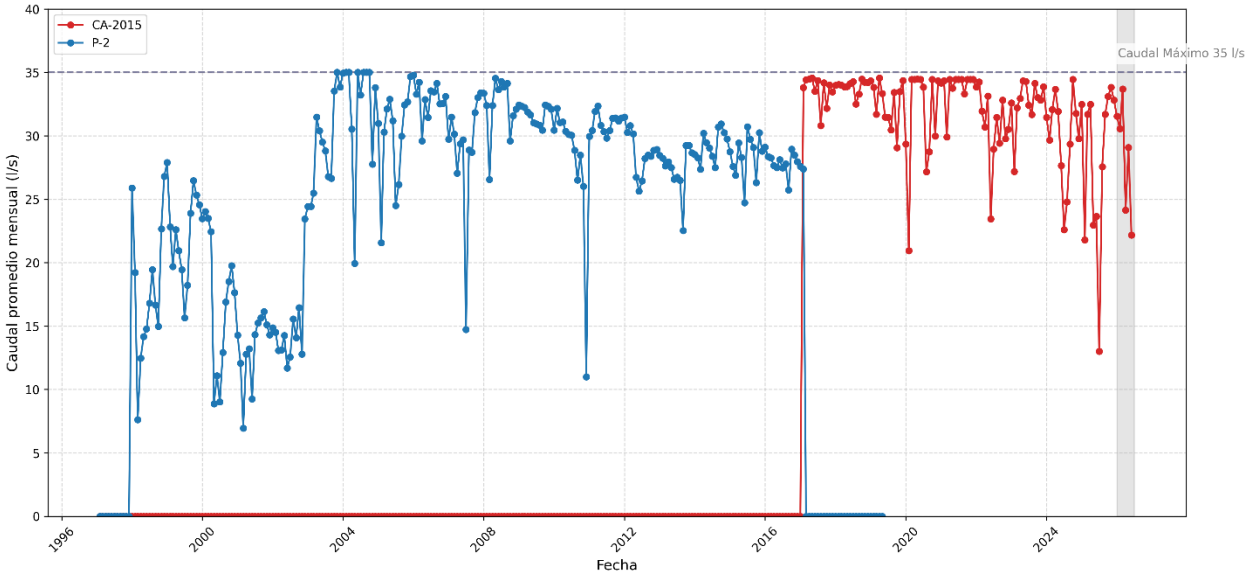


En una franja gris se destaca el semestre a reportar. Fuente: Elaboración propia

6.1.3.3 Caudal bombeado agua

El registro de los caudales históricos extraídos desde el pozo P2 (posteriormente reemplazado por el pozo CA-2015) se presenta en la Figura 6-112. Durante el período comprendido entre 2007 y 2017, el pozo P2 operó con un caudal promedio de 29,3 L/s, con un máximo de 34,5 L/s. Posteriormente, en enero de 2017, el pozo CA-2017 inició su operación como remplazo del pozo P2. A lo largo de todo el período de extracción, el caudal no ha sobrepasado los derechos de aprovechamiento autorizados (35 L/s).

Figura 6-112: Caudal bombeado en el sistema Borde Este (Zona Aluvial)



Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.4 Calidad química

A continuación, se analizan los resultados del monitoreo de calidad del agua realizado durante el semestre de este reporte en el Sistema Vegetación Borde Este, en comparación con su evolución histórica. Como se indicó en la sección 5, no existen límites normativos ni de línea base para los parámetros monitoreados. Por lo tanto, esta sección se enfoca exclusivamente en describir su comportamiento y evolución desde el inicio del registro.

El monitoreo se lleva a cabo en los pozos L2-4, L4-3, L7-3 y en el pozo de extracción de agua industrial CA-2015, que reemplaza al antiguo pozo P2. Los tres primeros también forman parte del monitoreo de otros sistemas, como se detalló en secciones anteriores (ver pozos L2-4 y L7-3 en el Sistema Soncor, y pozo L4-3 en el Sistema Aguas de Quelana). En esta sección, se presenta gráficamente la evolución histórica de la

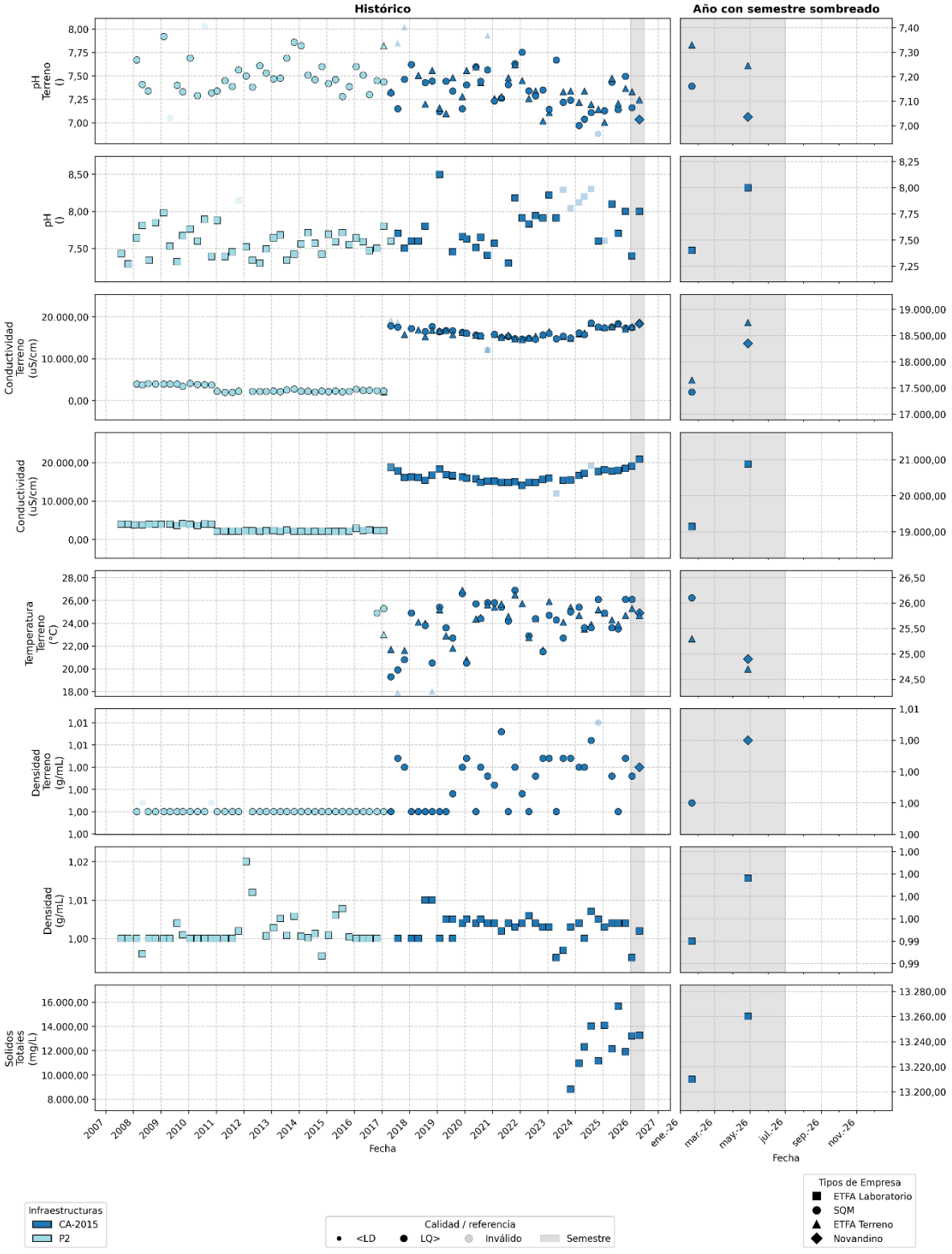
calidad del agua en el pozo P2 (desde 2008 hasta marzo de 2017) y en el pozo CA-2015 (desde abril de 2017 hasta el cierre de este reporte) desde la Figura 6-98 a la Figura 6-116, con los parámetros de calidad 4 (ver Tabla 4-2).

Las concentraciones históricas de zinc presentan una elevada variabilidad inter-campaña y no evidencian tendencias sostenidas de aumento o disminución durante el período de monitoreo, los resultados sugieren que CA-2015 explota aguas más mineralizadas que las históricamente registradas en P2, condición que probablemente responde a diferencias de captación asociadas al reemplazo del pozo. Tanto en P2 como en CA-2015 predominan concentraciones bajas, cercanas o inferiores a 0,05 mg/L, observándose únicamente algunos episodios aislados con valores superiores. Los resultados obtenidos durante el semestre analizado se encuentran dentro del rango histórico registrado para ambas infraestructuras, sin evidenciar cambios hidroquímicos relevantes ni una evolución temporal consistente. En consecuencia, el zinc no muestra un comportamiento asociado a las variaciones observadas en los principales indicadores de salinidad o mineralización del sistema.

Para la correcta interpretación de las series históricas, se deben considerar las siguientes observaciones:

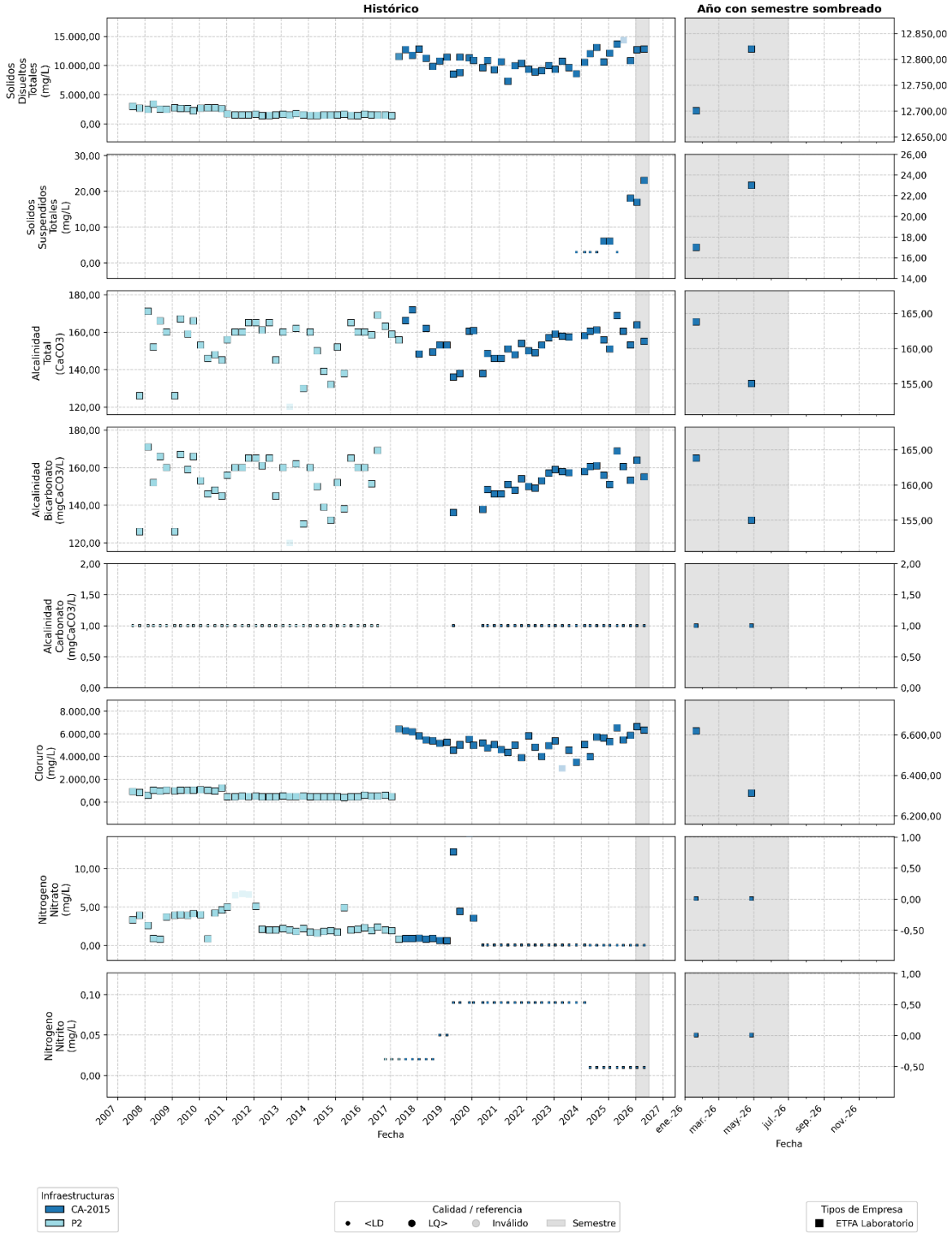
- Los valores correspondientes a Límites de Detección (LD) o Límites de Cuantificación (LQ) se indican en los gráficos.
- Los puntos de monitoreo se agrupan por sector en un mismo gráfico para facilitar la visualización de tendencias.
- Los valores validados se presentan con resalte.
- Se muestran gráficamente aquellos resultados dentro del rango del máximo y mínimo registro validado, más y menos una desviación estándar respectivamente.

Figura 6-113: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos de extracción P2 y CA-2015



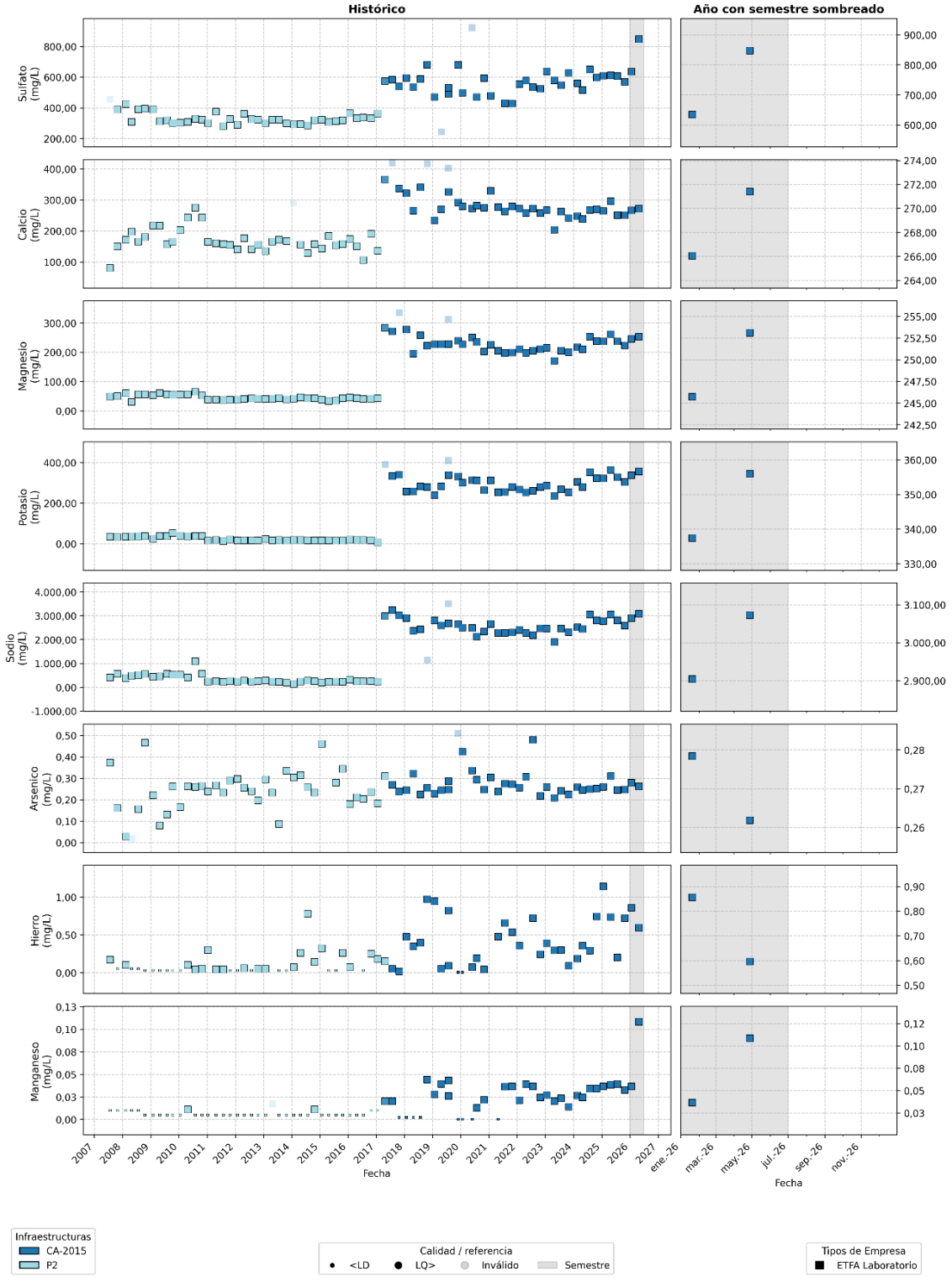
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-114: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos de extracción P2 y CA-2015 (continuación)



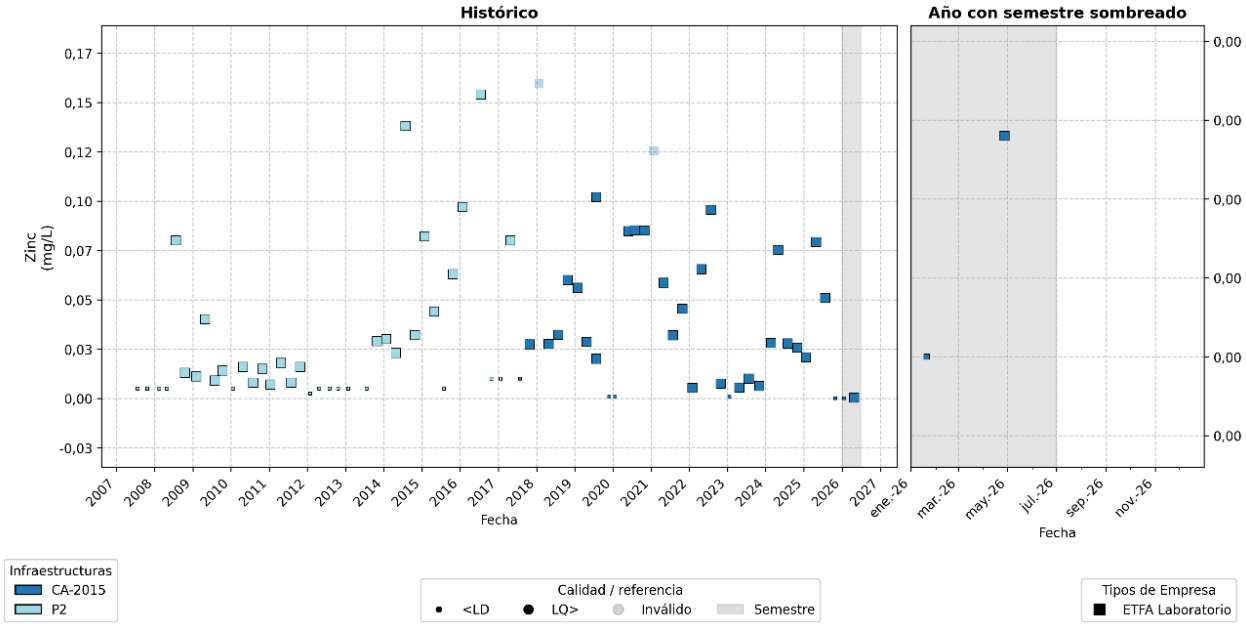
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-115: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos de extracción P2 y CA-2015 (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

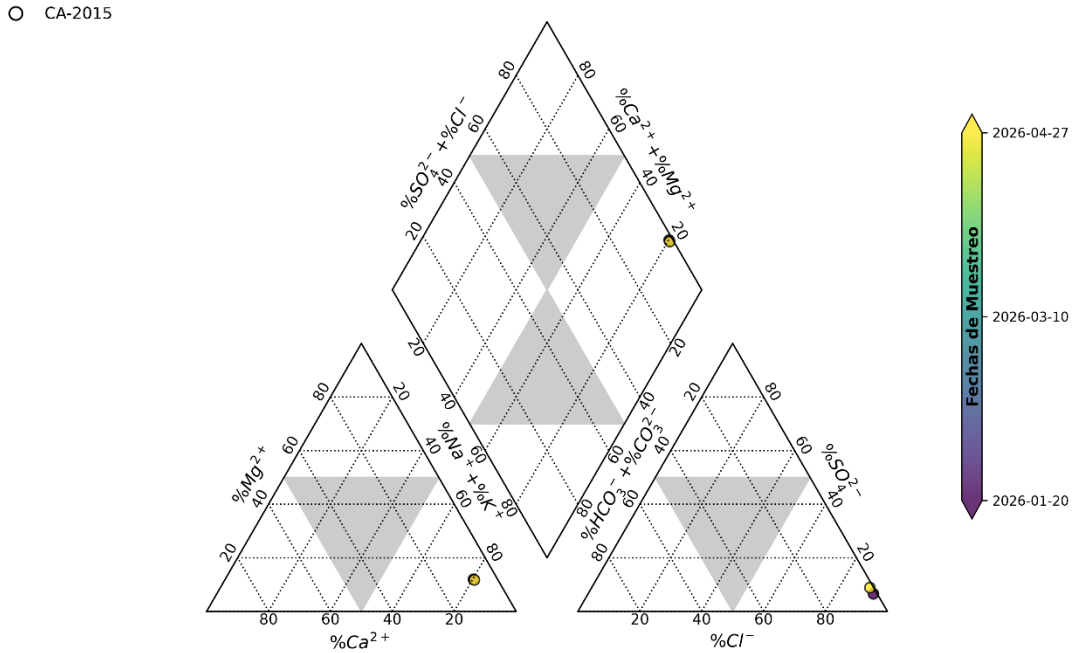
Figura 6-116: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos de extracción P2 y CA-2015 (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD o >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

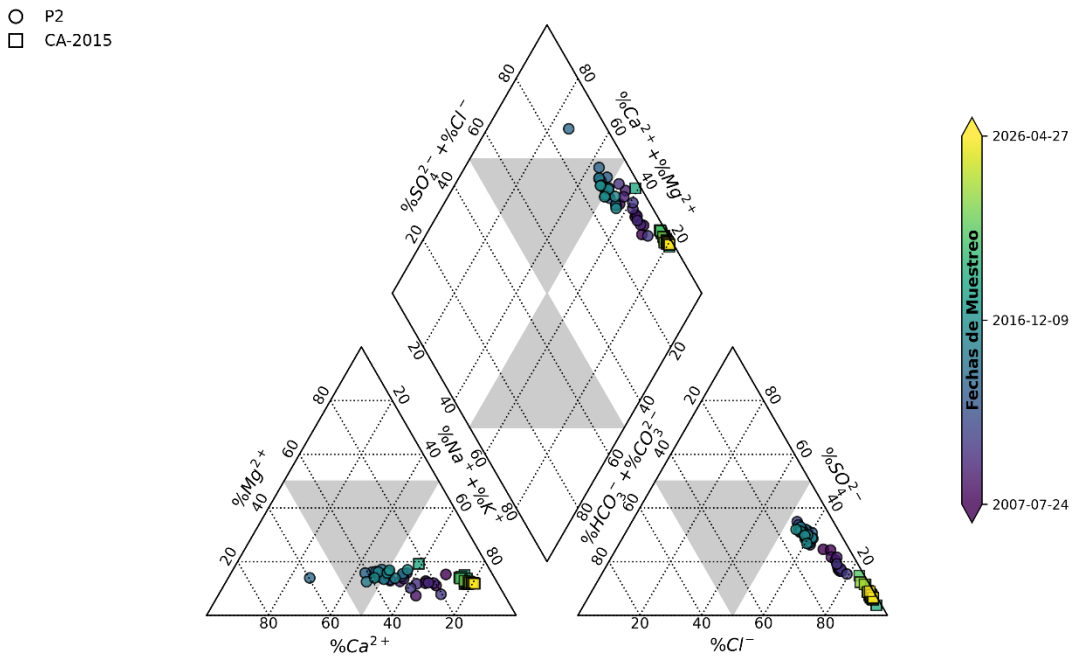
La Figura 6-117 presenta el diagrama de Piper con los registros para el primer semestre de 2026 y la Figura 6-118 los registros históricos para los pozos CA-2015 y P2 (con registros hasta enero de 2017), considerando únicamente aquellas con balance iónico inferior al 10%. La comparación de los diagramas Piper históricos de P2 y CA-2015 evidencia diferencias hidroquímicas persistentes entre ambas infraestructuras. P2 presenta aguas de composición clorurada-sulfatada sódica, con una mayor participación relativa de calcio, magnesio y sulfato, mientras que CA-2015 se caracteriza por una facies predominantemente clorurada sódica, asociada a mayores contribuciones relativas de sodio, potasio y cloruro. La dispersión observada dentro de cada grupo es reducida, indicando una composición hidroquímica estable durante todo el período de monitoreo. Las variaciones históricas observadas en conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales y concentraciones iónicas modifican principalmente el grado de mineralización del agua, pero no generan cambios significativos en la facies hidroquímica. En consecuencia, los resultados sugieren que CA-2015 explota aguas más mineralizadas que las históricamente registradas en P2, condición que probablemente responde a diferencias de captación asociadas al reemplazo del pozo y no a una evolución temporal de una misma infraestructura.

Figura 6-117: Diagrama de Piper para el semestre a reportar del pozo CA-2015



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

Figura 6-118: Diagrama de Piper histórico de CA-2015 y P2

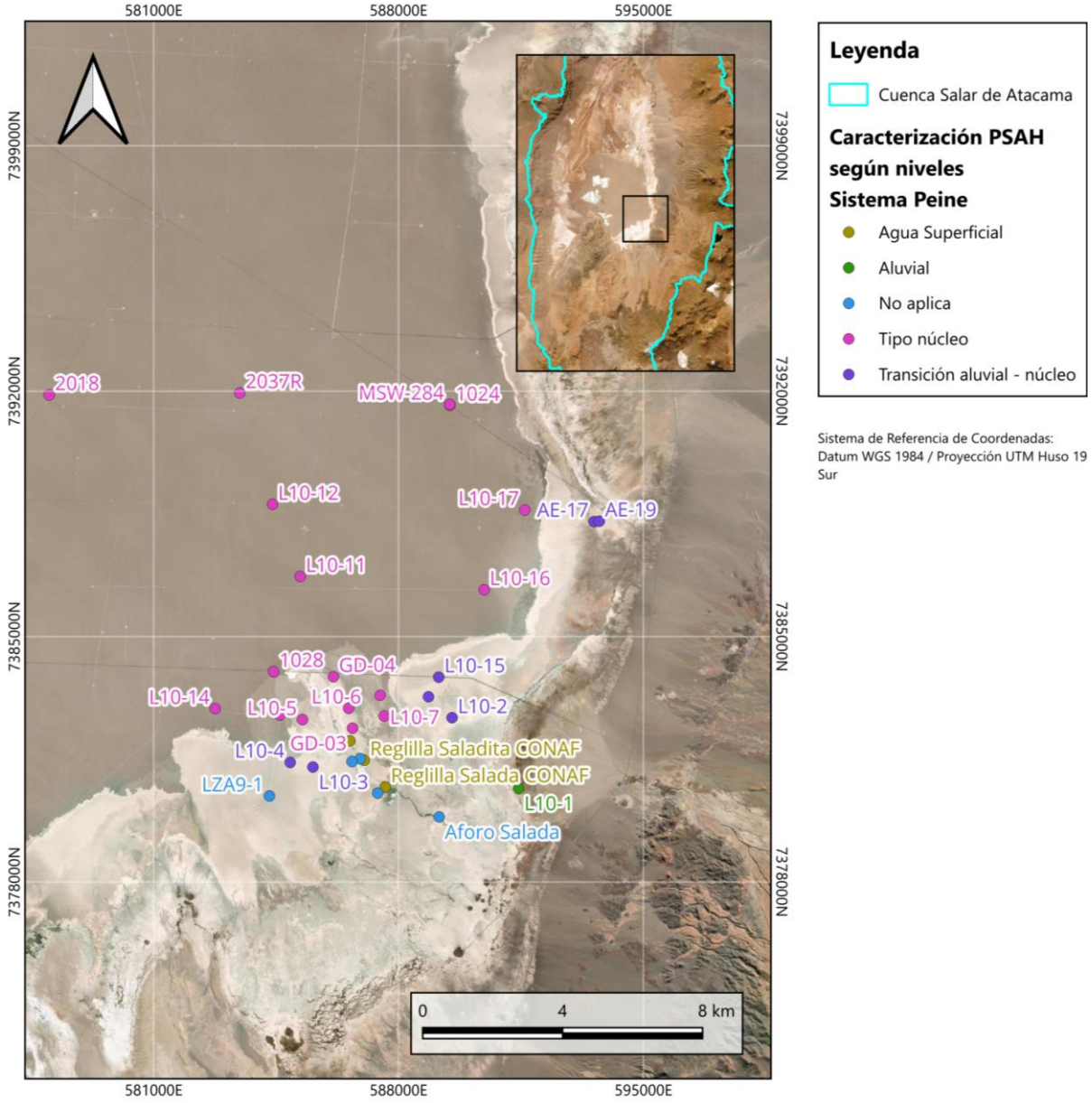


Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

6.1.4 SISTEMA PEINE

A continuación, se analiza el resultado de los monitoreos asociados a los puntos de control pertenecientes al sistema Peine, es decir aquellos cercanos a las lagunas Salada, Saladita y el Desborde de Laguna Interna (Figura 6-119). Cabe recordar que esta última unidad corresponde al Desborde de este sistema de lagunas y, por lo tanto, presenta un comportamiento variable distinto de un cuerpo lagunar estable.

Figura 6-119: Infraestructura presente en el sistema Peine y clasificada según comportamiento de los niveles



Fuente: Elaboración propia. Imagen satelital de abril de 2020.

6.1.4.1 Niveles de agua subterránea y superficial

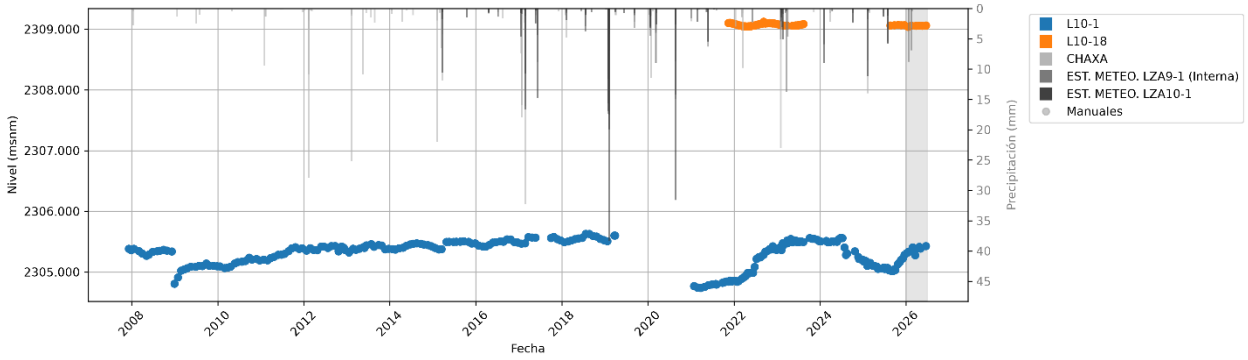
En esta sección se presenta un análisis de los niveles registrados en el Sistema Peine, con énfasis en la comparación entre las mediciones obtenidas durante el semestre a reportar con respecto al registro histórico.

6.1.4.1.1 Pozos en Zona Aluvial

En el Sistema Peine, los únicos puntos ubicados en la zona aluvial son el L10-1 y L10-18, localizados en el límite entre las zonas marginal y aluvial. Aunque el L10-1 está asociado al monitoreo de la Zona Aluvial, su comportamiento difiere de lo esperado para dicha zona, mostrando una estrecha relación con los ciclos estacionales de evaporación.

La Figura 6-120 presenta los niveles históricos registrados en este pozo. La tendencia general ha sido ascendente desde enero de 2009, con una tasa promedio de 3 cm/año, calculada entre junio de 2011 y diciembre de 2018. Al retomarse las Mediciones en enero de 2021, el nivel se encontraba en una cota mínima histórica, 83 cm por debajo de la última medición registrada en 2019. Este descenso podría estar relacionado con el manejo operacional de extracciones en el acuífero aluvial aguas arriba del pozo L10-1.

Figura 6-120: Niveles medidos en la Zona Aluvial del Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

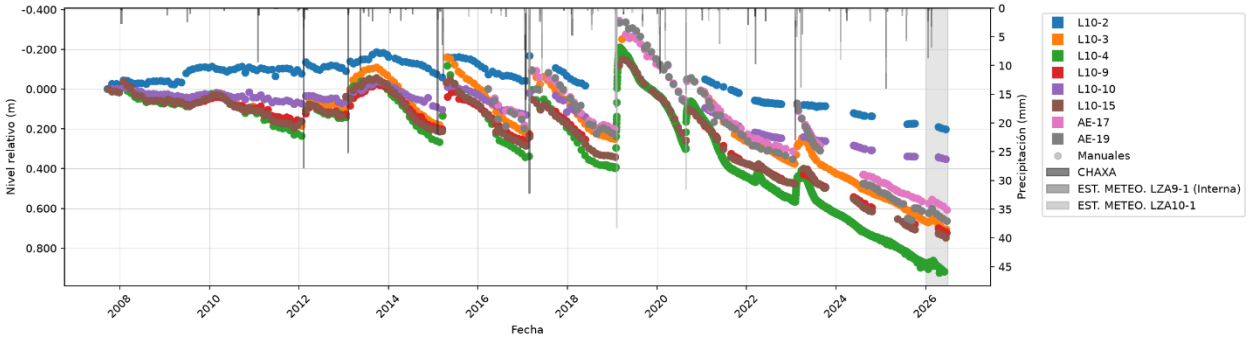
Un aspecto destacable es la ausencia de respuesta a los eventos de precipitación, lo que refuerza la singularidad del comportamiento de este punto. Los registros correspondientes al primer semestre de 2026 muestran una tendencia al ascenso, lo que se contrapone con el descenso observado en el año anterior.

6.1.4.1.2 Pozos en Zona Marginal

Desde la Zona Aluvial y en dirección noroeste, siguiendo el flujo subterráneo, se encuentra la Zona Marginal del Sistema Peine, donde los niveles muestran un comportamiento transicional entre lo observado en el punto L10-1 y L10-18 y el comportamiento típico del núcleo. Esta zona incluye los puntos L10-2, L10-3, L10-4, L10-9, L10-10 y L10-15 del PSAH, así como los puntos AE-17 y AE-19 Complementarios, los cuales se presentan en la Figura 6-121.

Los niveles piezométricos del sector Peine muestran una evolución coherente entre todos los pozos monitoreados. Tras una etapa de relativa estabilidad entre 2008 y 2012 y una recuperación generalizada entre 2013 y 2015, la red presenta una tendencia descendente que se hace más evidente a partir de 2020. La magnitud del descenso varía espacialmente, siendo más reducida en L10-2 y L10-10 y más pronunciada en L10-4, L10-15, L10-3 y L10-9. Las recuperaciones observadas en algunos períodos coinciden con eventos de precipitación, aunque su efecto es temporal y no modifica la tendencia general observada durante los últimos años. En conjunto, los registros evidencian una disminución regional de niveles de distinta magnitud según la ubicación del punto de monitoreo, manteniéndose un comportamiento altamente sincronizado entre los pozos de la red.

Figura 6-121: Descensos medidos en los puntos que muestran un comportamiento de transición entre el acuífero aluvial y el Núcleo



Fuente: Elaboración propia.

Tal como se ha descrito, en la Zona Marginal del Sistema Peine se encuentran los objetos de protección definidos para este sistema. Sin embargo, para evaluar los potenciales riesgos que enfrentan estos cuerpos de agua superficiales, es necesario considerar que el comportamiento de los niveles en esta zona no es análogo al observado en otros sistemas, como Soncor o Aguas de Quelana. En particular, no se evidencian las características típicas de oscilación estacional asociadas a la evaporación y/o al efecto entre invierno y

verano, ni variaciones de nivel en torno a una cota estable (sin tendencia de ascenso o descenso), esto podría ser atribuido a que el punto de descarga del acuífero (afloramiento) se encuentra relativamente cercano a las reglillas.

En cambio, los niveles en la Zona Marginal del Sistema Peine reflejan una transición entre el acuífero aluvial y el núcleo, lo que implica que el Sistema de Lagunas Salada–presentarían una conexión hidráulica limitada con el acuífero subyacente. Esta condición se debe a la baja conductividad hidráulica en la base de estos cuerpos de agua, lo cual fue presentado en el EIA Redex, lo que impide una interacción significativa con el acuífero subyacente.

A partir de esta condición hidrogeológica, se establece que el análisis del estado actual de los objetos de protección debe considerar tanto los niveles registrados como la evolución de la extensión lacustre, abordada en la sección 6.1.4.2.

El monitoreo de los niveles superficiales de las lagunas del Sistema Peine se realiza mediante las reglillas Salada, Saladita e Interna, cuyos registros fueron históricamente levantados por CONAF en el marco del convenio establecido en la RCA Nº226/2006. A partir de enero de 2019, y tras el término del convenio, la responsabilidad de estas mediciones fue asumida por Novandino, integrándose sus registros a la serie histórica.

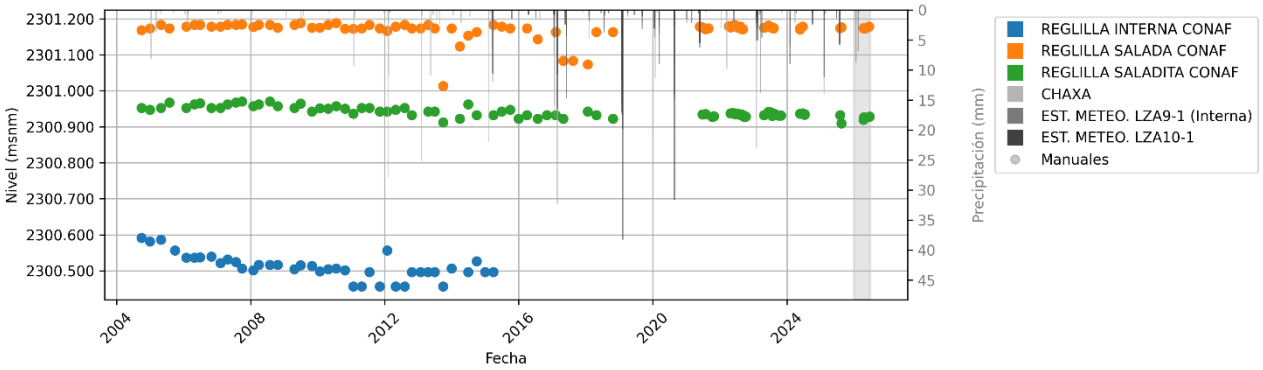
Los niveles medidos hasta la fecha se presentan en la Figura 6-122. Si bien la frecuencia trimestral de medición limita el detalle respecto a las variaciones estacionales, se observa cierta oscilación, especialmente en las reglillas Salada y Saladita.

Los niveles registrados en las reglillas Interna CONAF, Salada CONAF y Saladita CONAF evidencian una condición históricamente estable durante el período de monitoreo. La Reglilla Interna CONAF presenta una disminución gradual de aproximadamente 0,10 a 0,15 m entre 2004 y 2011, seguida de una etapa de estabilidad. Por su parte, las reglillas Salada CONAF y Saladita CONAF mantienen fluctuaciones reducidas, inferiores a 0,05 m durante gran parte de la serie. Los eventos de precipitación registrados no muestran una respuesta sostenida en los niveles observados. En conjunto, los registros indican una alta estabilidad hidráulica de las reglillas monitoreadas, sin evidencias de descensos progresivos significativos durante el período disponible.

Finalmente, en la Reglilla Interna no se han registrado niveles desde abril de 2015, ya que el área de descarga no ha alcanzado la ubicación del punto de monitoreo.

Cabe señalar que, debido a restricciones de acceso durante el período reproductivo de flamencos o accesos al sector, no se cuenta con registros recientes para las tres reglillas durante algunos tramos del período de monitoreo.

Figura 6-122: Niveles en las reglillas de agua superficial del Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

6.1.4.1.3 Pozos en Zona Núcleo

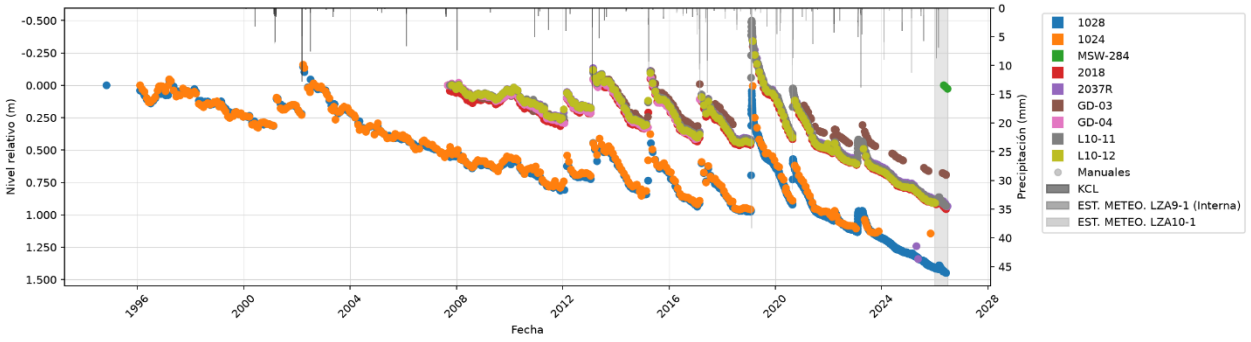
En la Zona Núcleo del Sistema Peine se ha observado el mismo patrón tipo Núcleo reconocido en otros sectores del Salar, como Soncor, Aguas de Quelana y Tilopozo (este último se describe más adelante). Este patrón se caracteriza por una alta sensibilidad a eventos de precipitación directa sobre el núcleo, con respuestas inmediatas ante eventos significativos y una posterior recuperación de la tendencia original una vez transcurrido el evento.

Los pozos de esta zona muestran escasa variabilidad en la cota piezométrica entre ellos, lo que evidencia la baja variación de la cota piezométrica en el acuífero del núcleo. Los niveles medidos se presentan en la Figura 6-123 y Figura 6-124, donde se observa un comportamiento sin oscilación estacional y con una clara tendencia descendente.

Los niveles piezométricos registrados en los puntos 1028, MSW-284, GD-03, GD-04, L10-5, L10-6, L10-7, L10-8, L10-13, L10-14 y L10-17 muestran un comportamiento altamente sincronizado, evidenciando una fuerte coherencia hidráulica regional. A lo largo de toda la serie histórica se observan ciclos recurrentes de recuperación y descenso, destacando episodios de recuperación durante 2002-2003, 2013-2014, 2015-2016 y especialmente 2019-2020. Estas recuperaciones coinciden temporalmente con períodos de

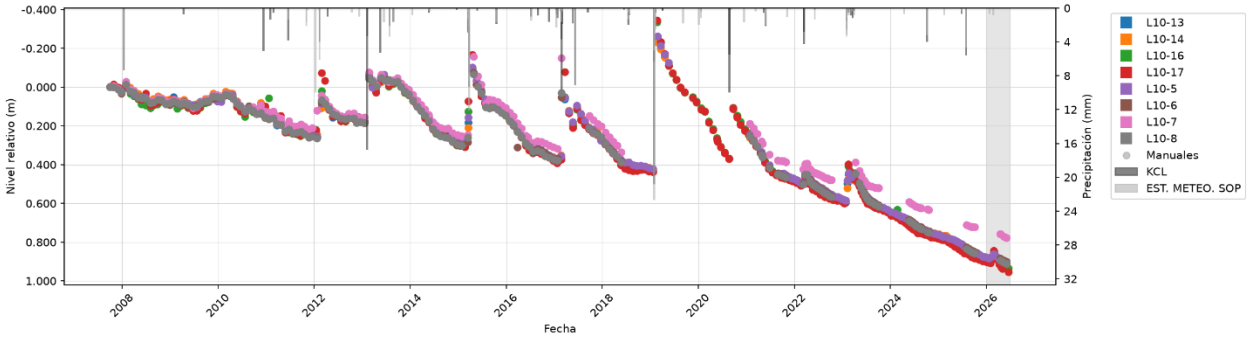
mayores precipitaciones registradas en el sector, lo que sugiere una respuesta directa de los niveles a los eventos de recarga. Este comportamiento es característico de los pozos ubicados en la zona núcleo, donde los niveles piezométricos presentan una marcada sensibilidad a eventos significativos de precipitación. Sin embargo, las recuperaciones observadas son transitorias y posteriormente los niveles retoman una tendencia descendente. Desde aproximadamente 2020 se desarrolla una disminución sostenida y generalizada en toda la red, alcanzándose hacia 2025-2026 los niveles más bajos de la serie histórica. La magnitud del descenso reciente varía entre aproximadamente 0,8 y 1,2 m según el punto monitoreado, siendo más evidente en GD-04 y L10-17. En conjunto, los registros muestran una tendencia regional de descenso de niveles, sobre la cual se superponen recuperaciones temporales asociadas a períodos de mayor precipitación y recarga

Figura 6-123: Niveles medidos en los puntos asociados al comportamiento en el Núcleo, para el Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-124: Niveles medidos en los puntos asociados al comportamiento en el Núcleo, para el Sistema Peine (continuación)



Fuente: Elaboración propia.

6.1.4.2 Superficie lacustre

El sistema lacustre de Peine es alimentado por un canal que es el resultado de un afloramiento natural de agua subterránea ubicado al sureste del área. Las lagunas que componen este sistema son Salada, Saladita y Desborde Laguna Interna. Esta última está formada por los desbordes de la Laguna Saladita, y su morfología es altamente dinámica y relacionada con eventos puntuales de precipitación.

La Figura 6-125 a Figura 6-127 presentan las series de tiempo de área para cada una de las lagunas de Salada, Saladita y el Desborde Laguna Interna, respectivamente. Es necesario destacar que, la medición de estacas perimetrales no aplica para el caso de Desborde Laguna Interna, teniendo presenta que estas mediciones solo son indicadas en la RCA 226/2006 y no en la RCA 182/2026.

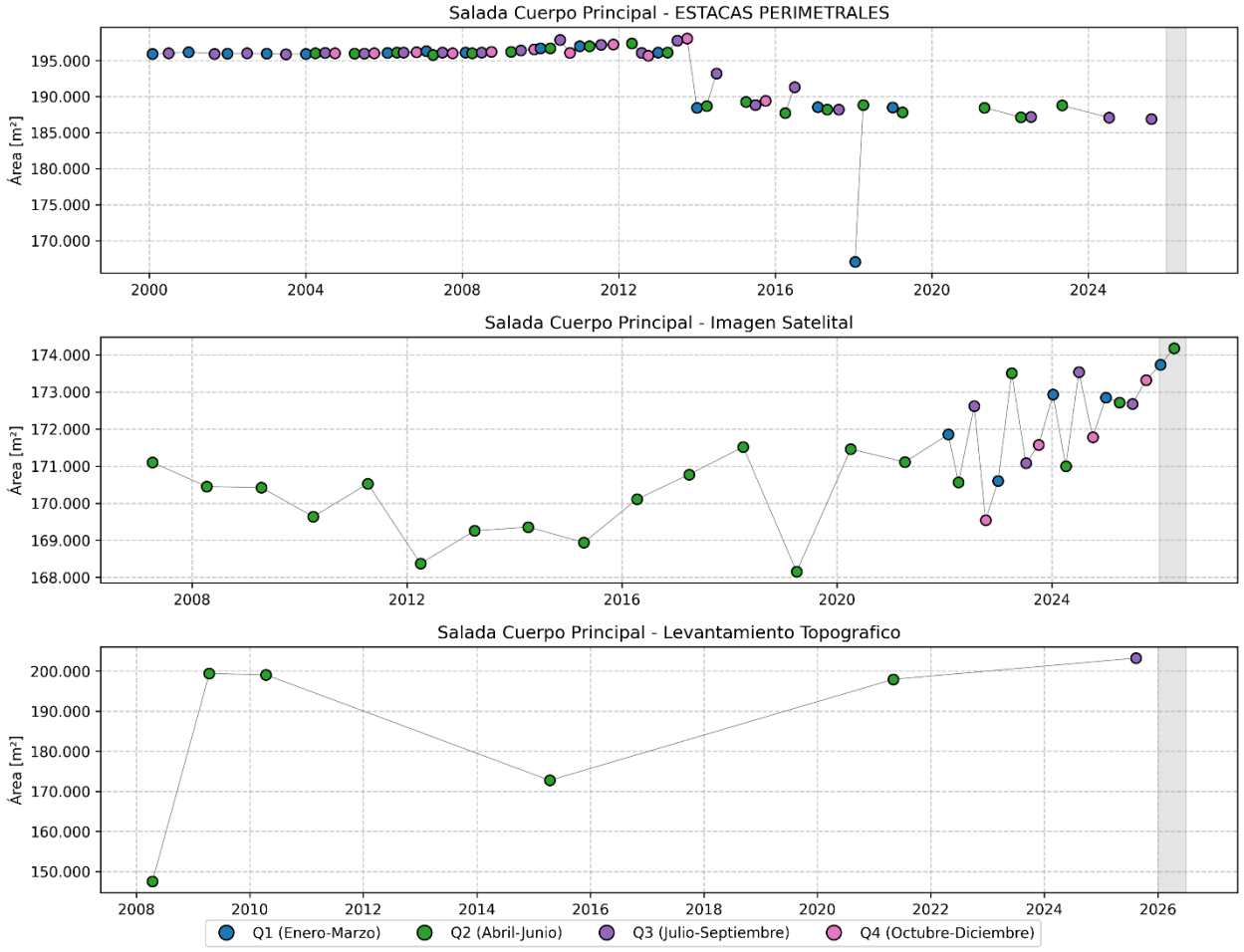
Considerando prioritariamente la información derivada de imágenes satelitales para un análisis más representativo, el sistema lagunar conformado por Salada Principal, Saladita y Desborde Laguna Interna presenta comportamientos diferenciados a lo largo de su eje hidráulico. La Laguna Salada Principal, ubicada en la cabecera del sistema, mantiene una superficie relativamente estable durante todo el período analizado e incluso muestra una leve expansión durante los años recientes. Por su parte, Saladita evidencia una disminución progresiva de superficie desde aproximadamente 2010, registrando superficies actuales inferiores a las observadas al inicio de la serie.

El Desborde Laguna Interna, ubicado en la parte terminal del sistema, corresponde al componente más sensible a las variaciones de disponibilidad hídrica. Las imágenes satelitales muestran una elevada variabilidad de superficie, registrándose expansiones muy significativas durante los períodos húmedos de 2015, 2017, 2019 y 2020, alcanzando valores superiores a 400.000 m² y un máximo cercano a 680.000 m². Estas expansiones reflejan el aumento del excedente hídrico que logra propagarse a través del sistema de canales desde Salada y Saladita hasta la zona terminal de desborde. En contraste, durante períodos más secos la superficie disminuye considerablemente, alcanzando valores inferiores a 50.000 m².

Las recuperaciones observadas en el Desborde Laguna Interna coinciden temporalmente con los aumentos de nivel identificados en los pozos de la zona núcleo y con períodos de mayores precipitaciones, evidenciando una respuesta directa a los procesos de recarga directa regional. Este comportamiento es consistente con la función hidrológica del desborde, donde una mayor disponibilidad de agua en el sistema se traduce en una expansión de la superficie inundada.

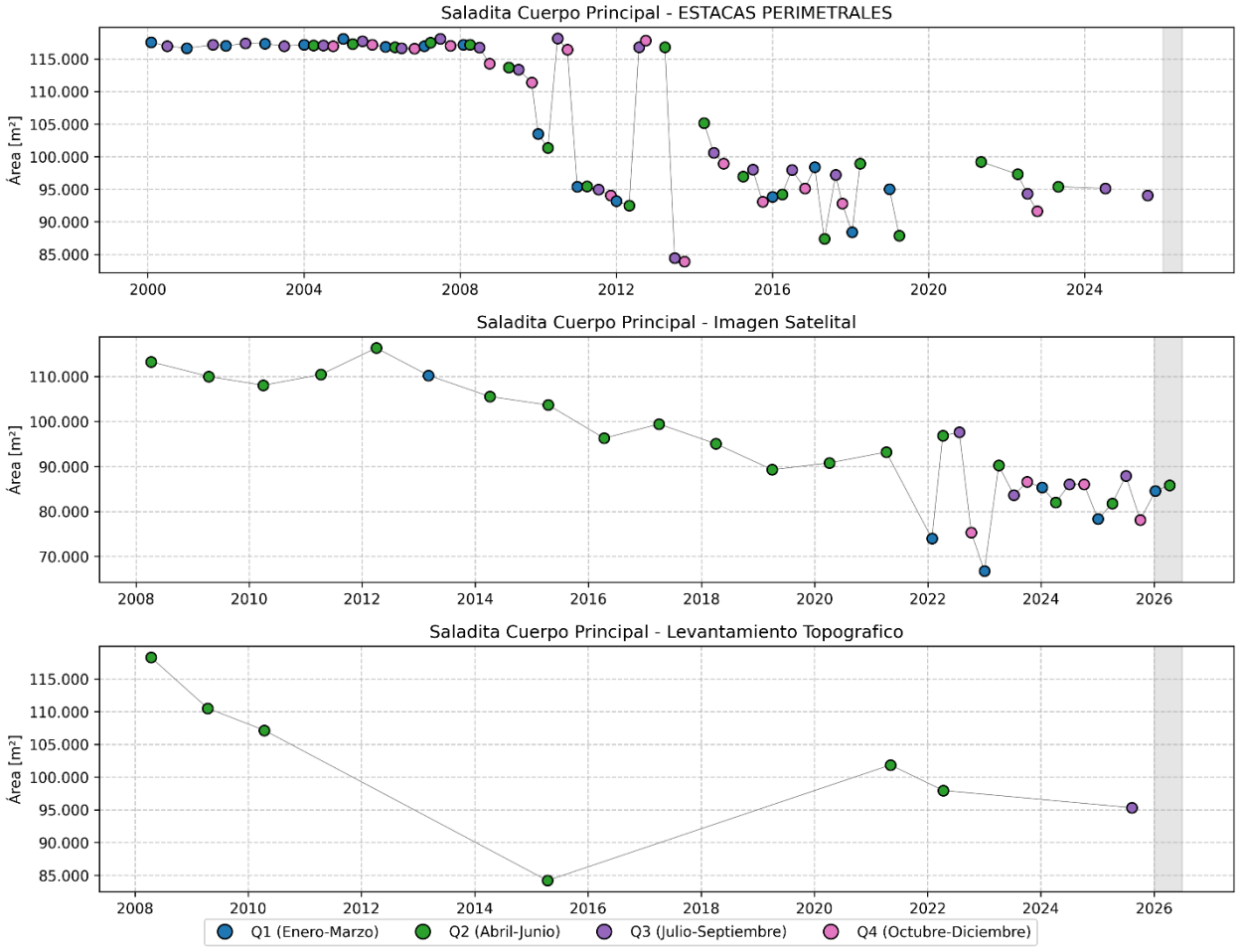
En conjunto, la información satelital sugiere que la Laguna Salada Principal actúa como el componente más estable del sistema, Saladita presenta una reducción moderada de largo plazo y el Desborde Laguna Interna concentra la respuesta más evidente a las variaciones hidrológicas asociadas a la recarga. La superficie del desborde constituye, por lo tanto, un indicador particularmente sensible de la disponibilidad hídrica y de la magnitud de los excedentes que alcanzan el extremo terminal del sistema lagunar.

Figura 6-125: Series de tiempo históricas de superficie lacustre en Salada.



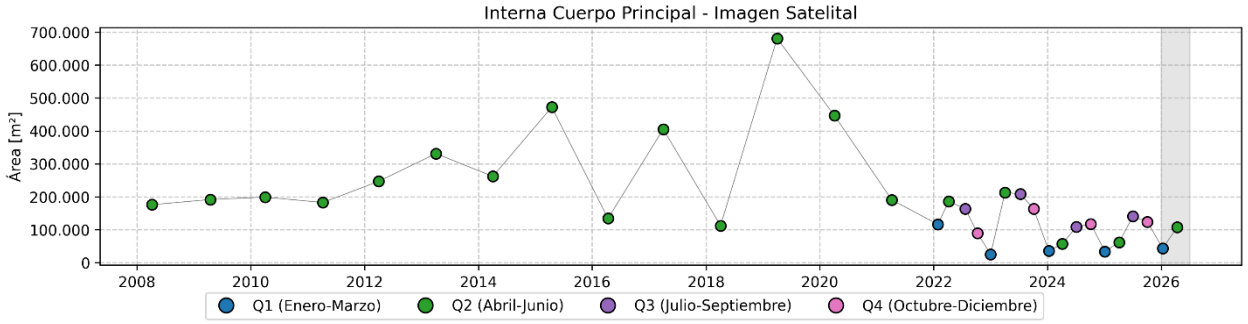
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-126: Series de tiempo históricas de superficie lacustre en Saladita.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-127: Series de tiempo históricas de superficie lacustre en laguna Interna.



Fuente: Elaboración propia.

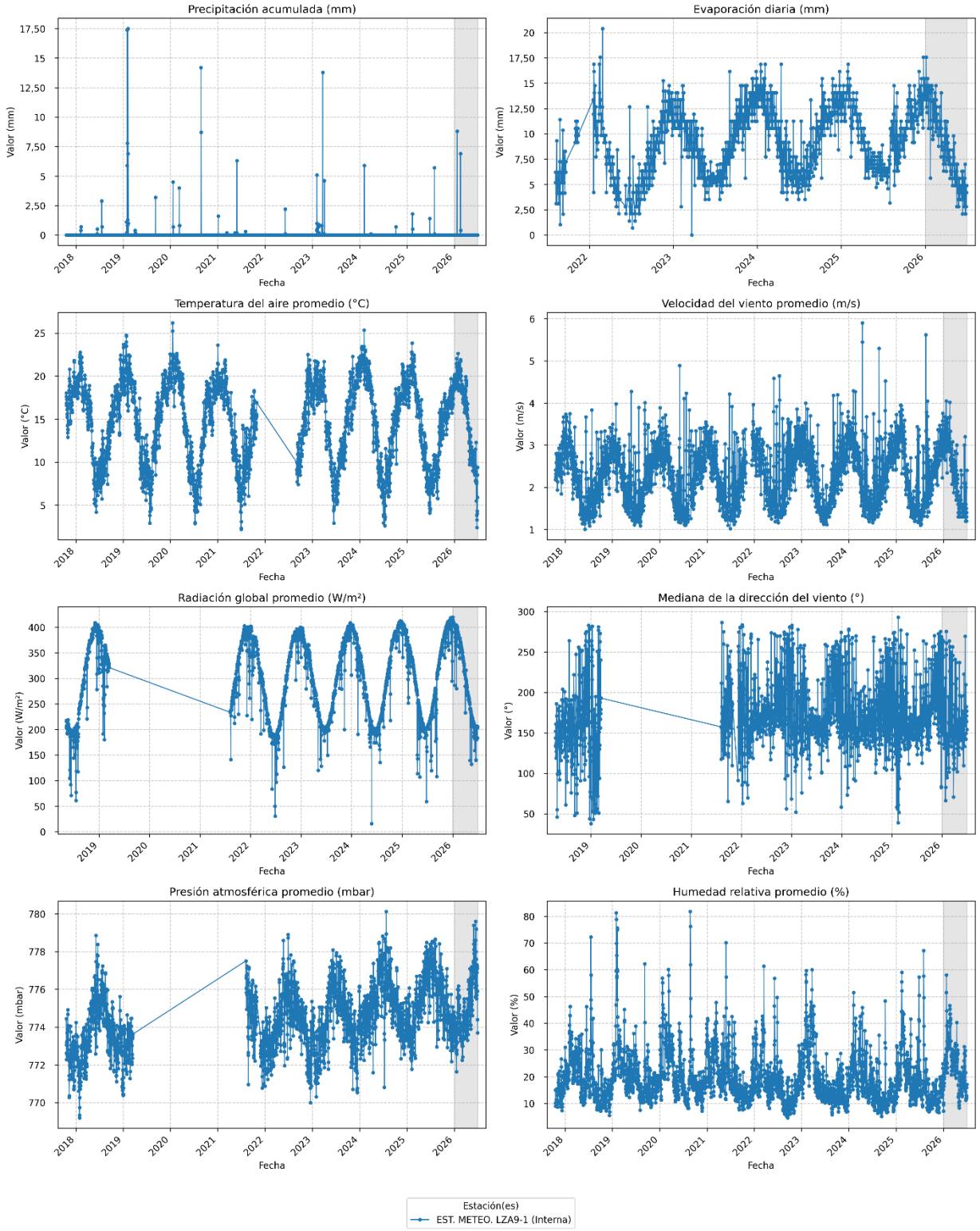
6.1.4.3 Meteorología

El análisis histórico de meteorología de la estación LZA9-1 (Interna) considera la medición de los parámetros de precipitación acumulada, evaporación promedio, velocidad y dirección del viento promedio, temperatura promedio, radiación global promedio, presión atmosférica promedio y humedad relativa promedio desde aproximadamente octubre de 2022 y en algunos casos se tiene información parcial desde el año 2018. Las series históricas correspondientes se presentan en la Figura 6-128.

La precipitación histórica muestra una tendencia a disminuir el máximo de precipitaciones desde el máximo registrado el 2019. El resto de las variables se observan estables, sin cambios, además de los propios del cambio estacional.

Con el periodo de información disponible, no se aprecia variaciones más allá de las esperadas debido a la estacionalidad anual.

Figura 6-128: Series de parámetros históricos diarios de la estación meteorológica LZA9-1 (Interna)



Una franja gris se destaca el semestre a reportar. Fuente: Elaboración propia

6.1.4.4 Calidad química

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo de calidad del agua realizado durante el semestre a reportar en el Sistema Peine, abarcando tanto el agua superficial como el agua subterránea, en comparación con su evolución histórica. Tal como se indicó en la sección 5, no existen límites normativos ni de línea base establecidos para los parámetros monitoreados.

Esta sección se organiza en dos subsecciones, según las características de los puntos de monitoreo: la primera aborda la calidad del agua en pozos de monitoreo (subterránea) y la segunda, la calidad del agua en los sistemas lacustres (superficial).

Para la correcta interpretación de las series históricas de los parámetros analizados, se deben considerar las siguientes observaciones:

- Los valores correspondientes a los Límites de Detección (LD) o Límites de Cuantificación (LQ) se indican en los gráficos.
- Los puntos de monitoreo se agrupan por sector en un mismo gráfico, con el fin de facilitar la visualización de las tendencias.
- Los valores validados se presentan con resalte.
- Se muestran gráficamente aquellos resultados dentro del rango del máximo y mínimo registro validado, más y menos una desviación estándar respectivamente.

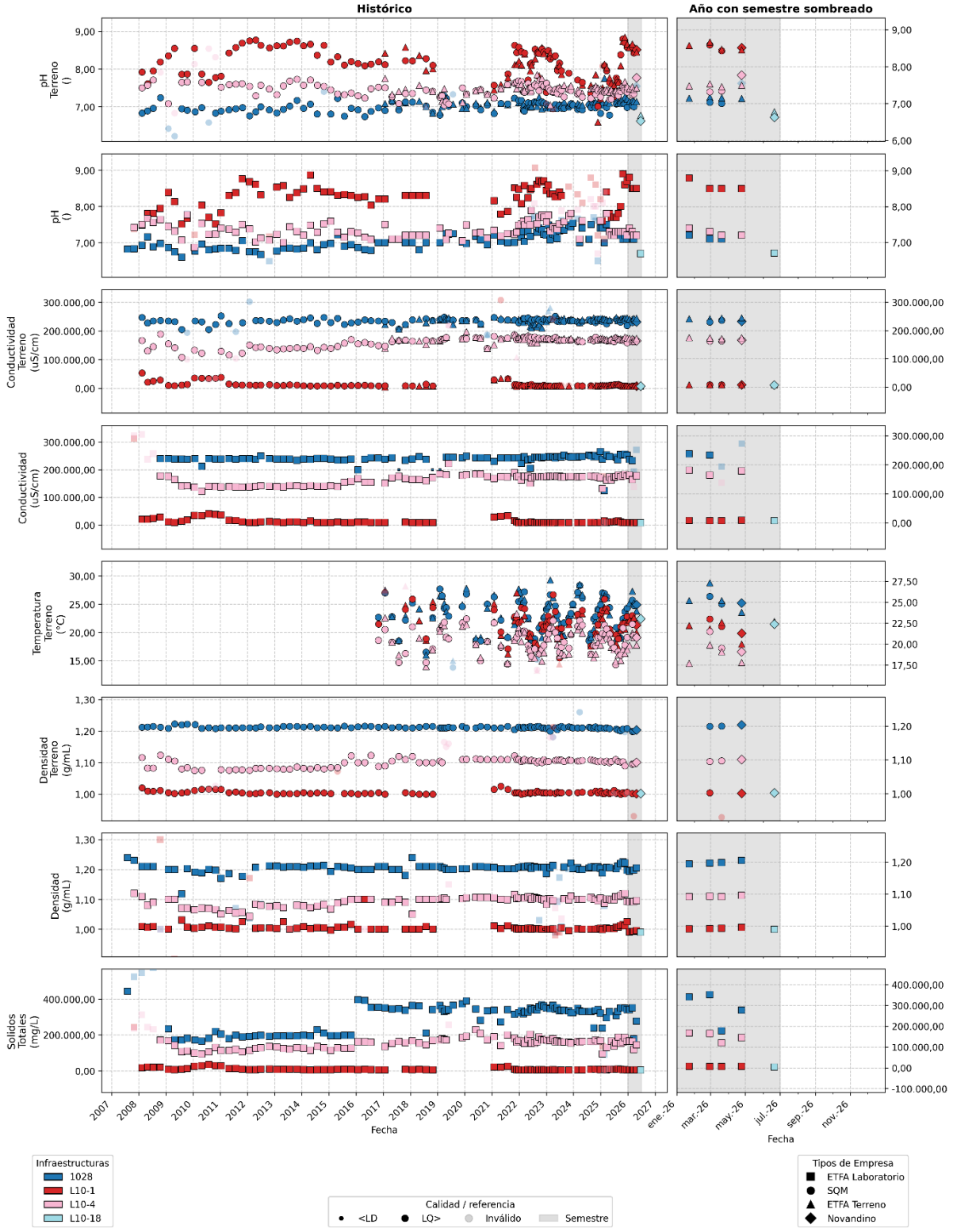
6.1.4.4.1 Calidad del agua en pozos de monitoreo

La calidad química del agua subterránea en el sistema Peine es monitoreada en los pozos L10-1, L10-4, LA-18 y 1028; la evolución histórica de los distintos parámetros en estos pozos se muestra desde la Figura 6-129 a Figura 6-131.

Los registros históricos de calidad de agua evidencian una marcada estabilidad hidroquímica en el sector Peine. Los parámetros fisicoquímicos, los principales aniones y cationes, así como los sólidos disueltos y la densidad, mantienen diferencias espaciales consistentes entre las estaciones monitoreadas y no muestran tendencias temporales significativas. El punto 1028 representa el extremo más mineralizado del sistema, seguido por L10-4, mientras que L10-1 presenta las menores concentraciones de sales disueltas. El nuevo punto L10-18, incorporado durante el primer semestre de 2026, muestra una composición claramente más cercana a L10-1, caracterizada por una menor mineralización relativa respecto de 1028 y L10-4.

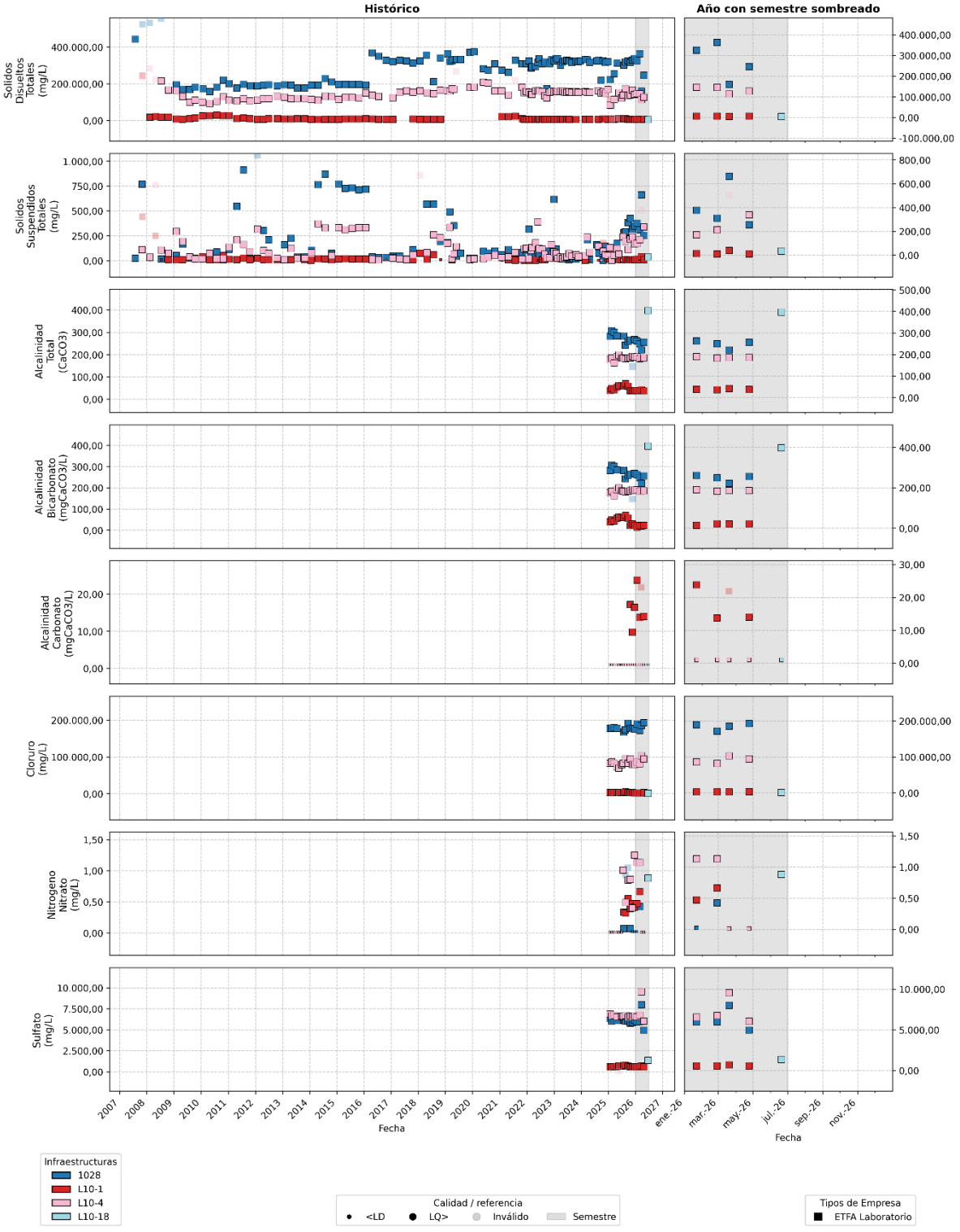
Aunque los niveles piezométricos y la superficie de las lagunas presentan variaciones asociadas a períodos de mayor precipitación y recarga, particularmente en el Desborde Laguna Interna, estas fluctuaciones no se reflejan en cambios significativos de la composición química de las aguas. En consecuencia, la evidencia disponible indica que la química del sistema permanece estable y que las variaciones hidrológicas observadas se expresan principalmente mediante cambios en la disponibilidad de agua y extensión de los cuerpos superficiales, más que por modificaciones relevantes en la composición hidroquímica.

Figura 6-129: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L10-4, 1028, L10-1 y L10-18



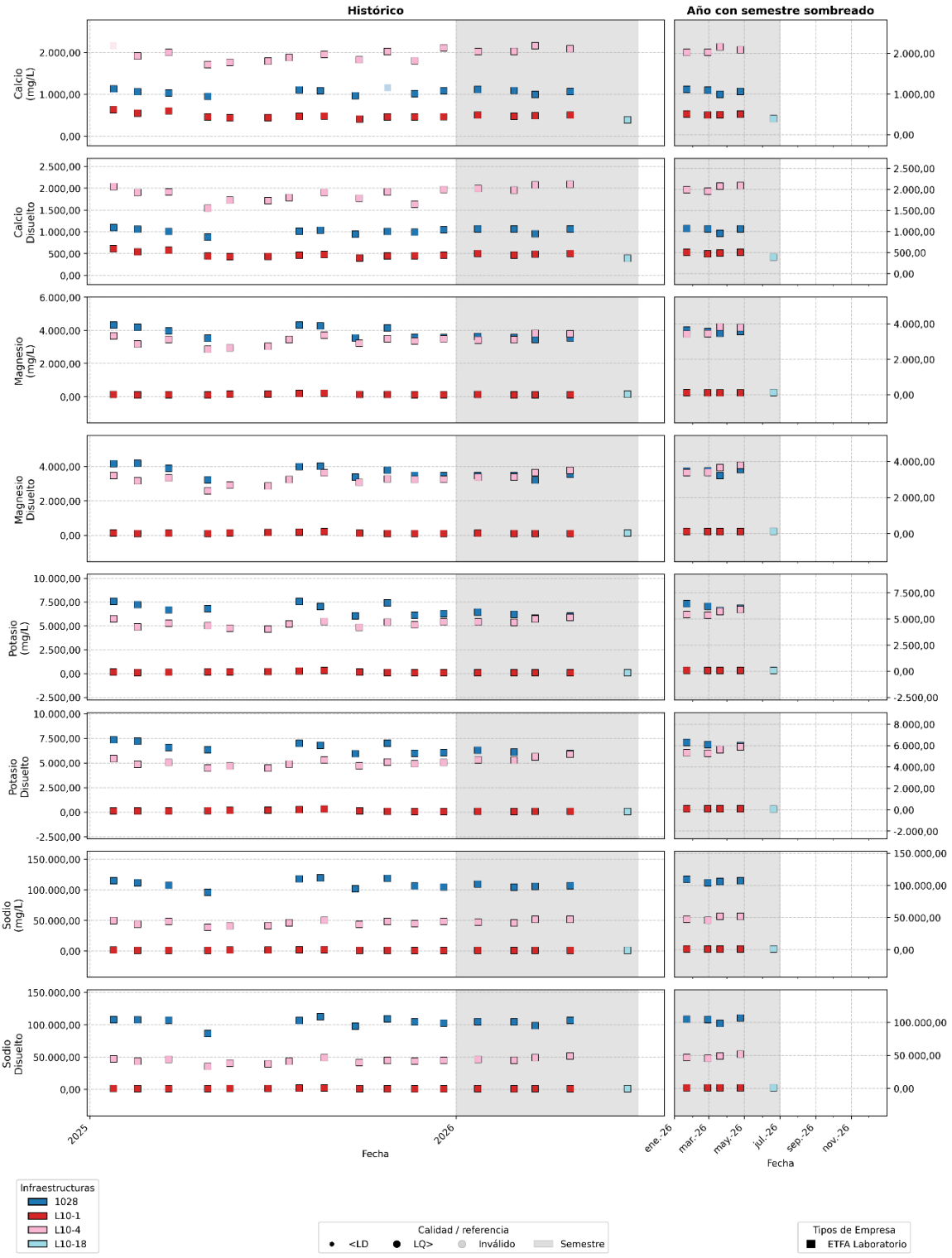
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-130: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L10-4, 1028, L10-1 y L10-18 (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

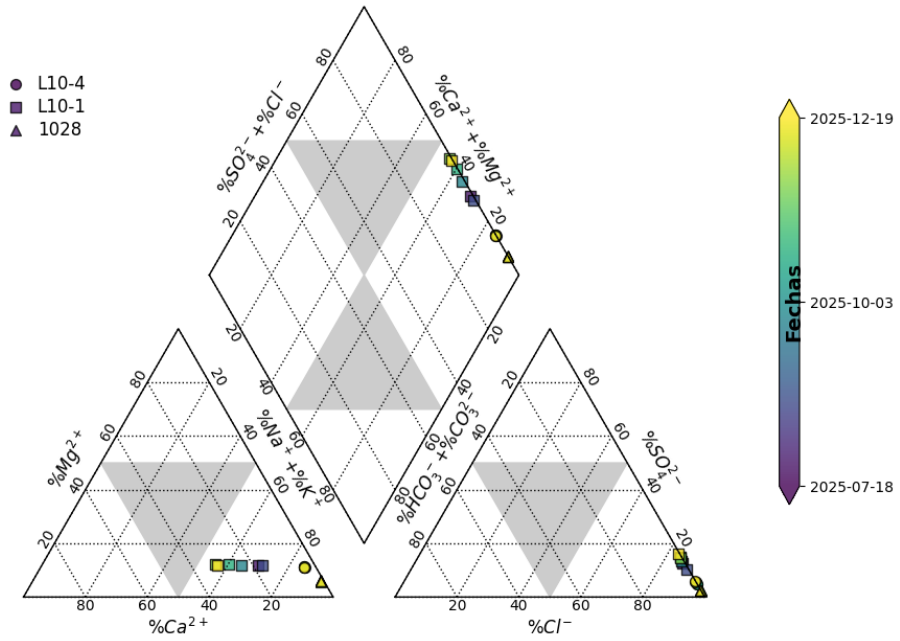
Figura 6-131: Evolución histórica de la calidad del agua en pozos L10-4, 1028, L10-1 y L10-18 (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

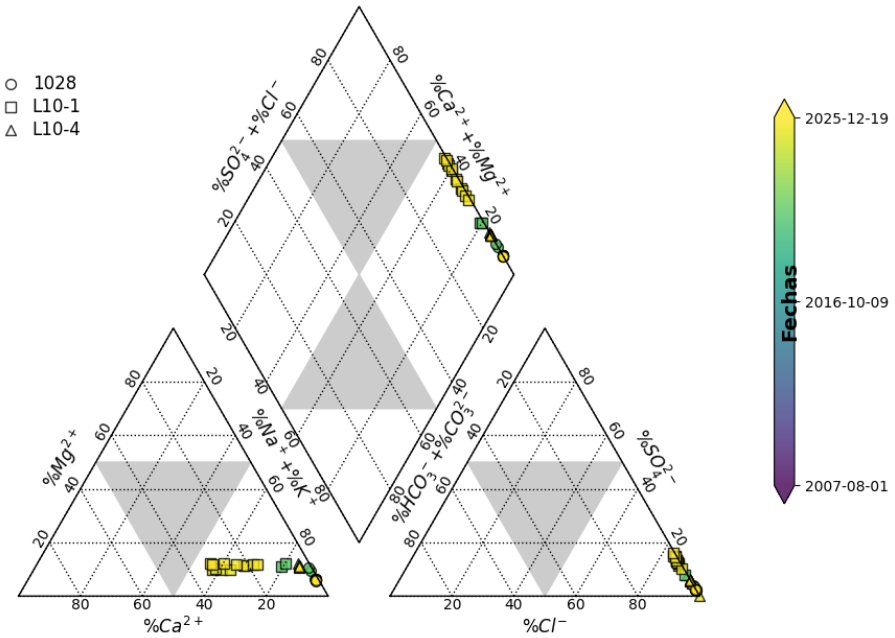
En la Figura 6-132 se presenta el diagrama Piper para los registros de este semestre y la Figura 6-133 muestra el registro histórico para los pozos del Sistema Peine. las cuales se clasifican como cloruradas sódicas.

Figura 6-132: Diagrama Piper para el primer semestre 2026 de los pozos del Sistema Peine



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022)

Figura 6-133: Diagrama Piper histórico de los pozos del Sistema Peine



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

6.1.4.4.2 Calidad del agua en sistemas lacustres y canales de agua superficial

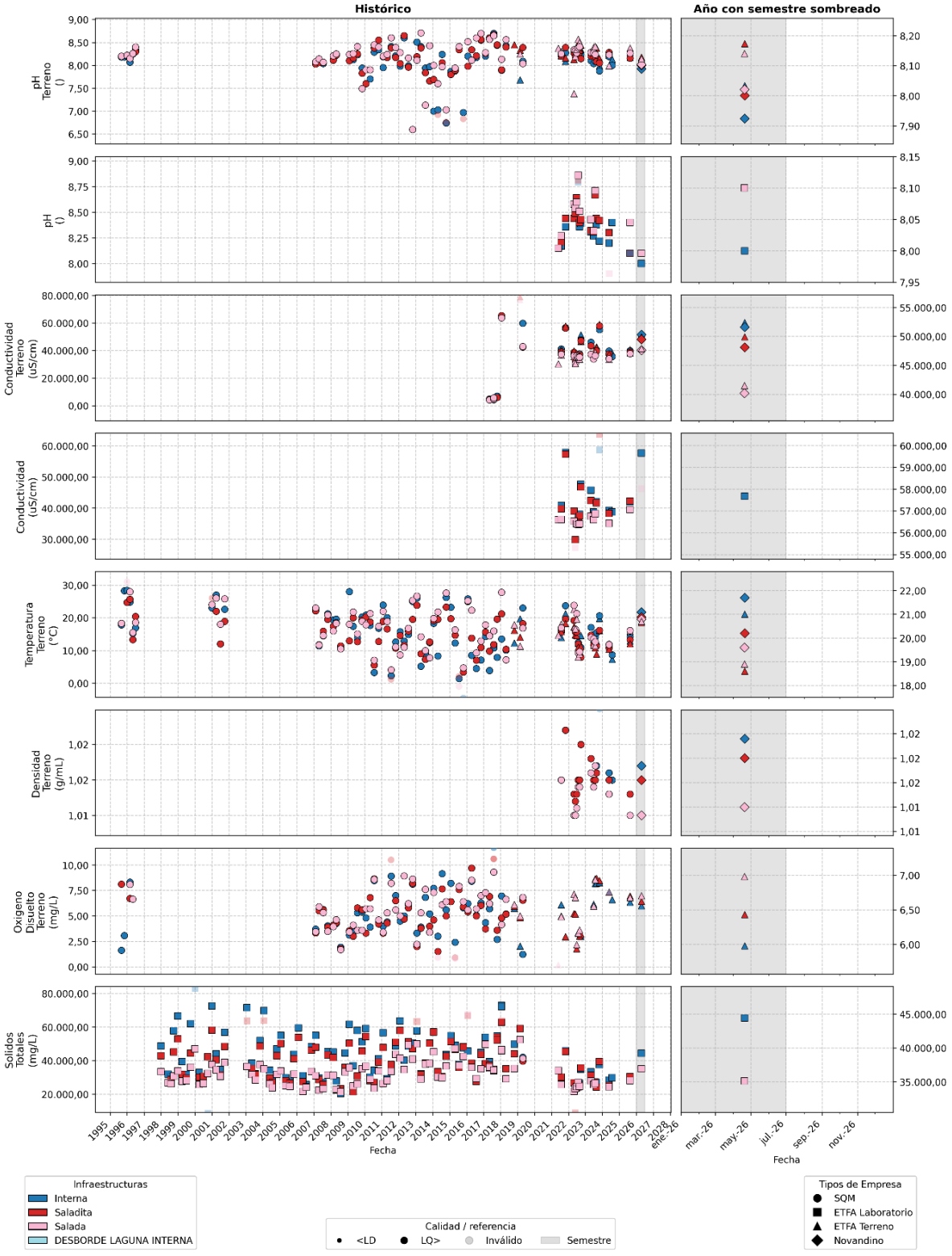
Desde la Figura 6-134 a la Figura 6-140 muestra la evolución histórica de los parámetros analizados en el Sistema Peine. En este reporte se añaden los resultados de las muestras en los puntos de aforos según RCA N°182/2026.

El análisis integrado de las siete figuras históricas de calidad de aguas superficiales evidencia que el sistema lagunar conformado por Salada Principal, Saladita, Interna y Desborde Laguna Interna mantiene una composición hidroquímica estable durante todo el período monitoreado. Los principales parámetros fisicoquímicos, nutrientes, sólidos disueltos, alcalinidad, cloruro, sulfato y cationes mayoritarios no muestran tendencias sostenidas de enriquecimiento o dilución, manteniéndose una diferenciación espacial consistente entre los distintos cuerpos de agua. La Laguna Interna y Saladita presentan generalmente las mayores concentraciones, Salada mantiene valores intermedios y el Desborde Laguna Interna registra las menores concentraciones relativas. Los resultados obtenidos en los puntos de aforo durante 2026 son consistentes con los rangos históricos observados en las lagunas, evidenciando que el agua que circula por los canales y sectores de desborde conserva esencialmente la misma firma hidroquímica de los cuerpos lacustres que la alimentan. Esta similitud confirma la fuerte conectividad

hidráulica del sistema y respalda la interpretación de que las variaciones observadas en niveles, superficie lacustre y área inundada están asociadas principalmente a cambios en la disponibilidad hídrica y recarga, más que a modificaciones relevantes de la composición química de las aguas superficiales.

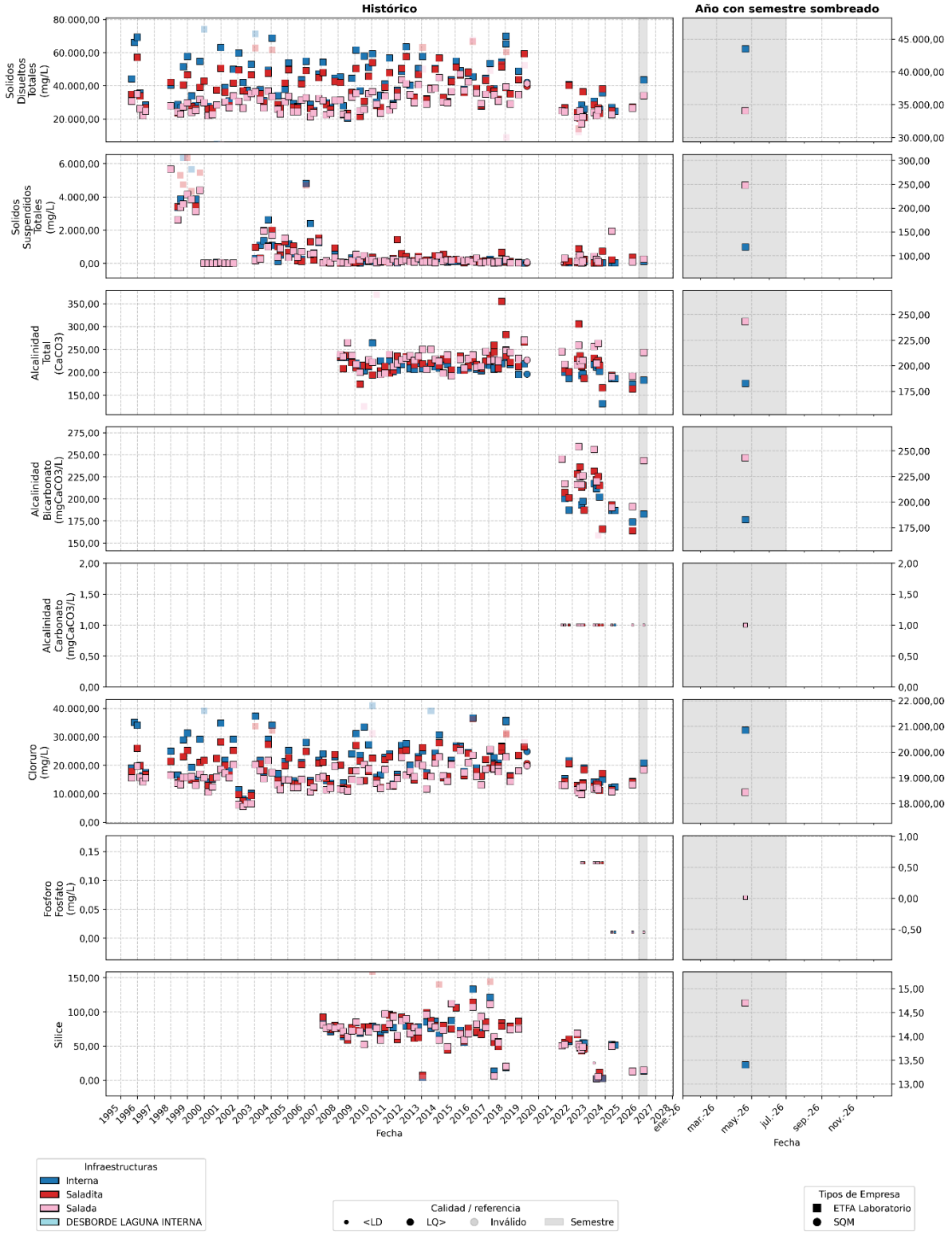
La Figura 6-141 y Figura 6-142 muestra el Diagrama de Piper para las muestras en las lagunas del Sistema. La evaluación conjunta de los diagramas Piper histórico y semestral evidencia que las aguas superficiales del sistema Salada Principal-Saladita-Desborde Laguna Interna mantienen una facies hidroquímica clorurada sódica-potásica estable durante todo el período monitoreado. Las muestras históricas y recientes presentan una alta superposición en los diagramas de cationes, aniones y en el rombo central, sin evidencias de cambios de facies ni de modificaciones relevantes en las relaciones iónicas fundamentales. Los puntos de aforo incorporados durante 2026 presentan una composición prácticamente indistinguible de la observada históricamente en las lagunas y reglillas, confirmando la fuerte conectividad hidráulica del sistema superficial y demostrando que el agua que circula por los canales mantiene la misma firma hidroquímica de los cuerpos lacustres que la alimentan. En consecuencia, las importantes variaciones históricas observadas en niveles, superficies lacustres y magnitud del Desborde Laguna Interna se interpretan principalmente como cambios en la disponibilidad hídrica y extensión del sistema superficial, más que como modificaciones de su composición química.

Figura 6-134: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine



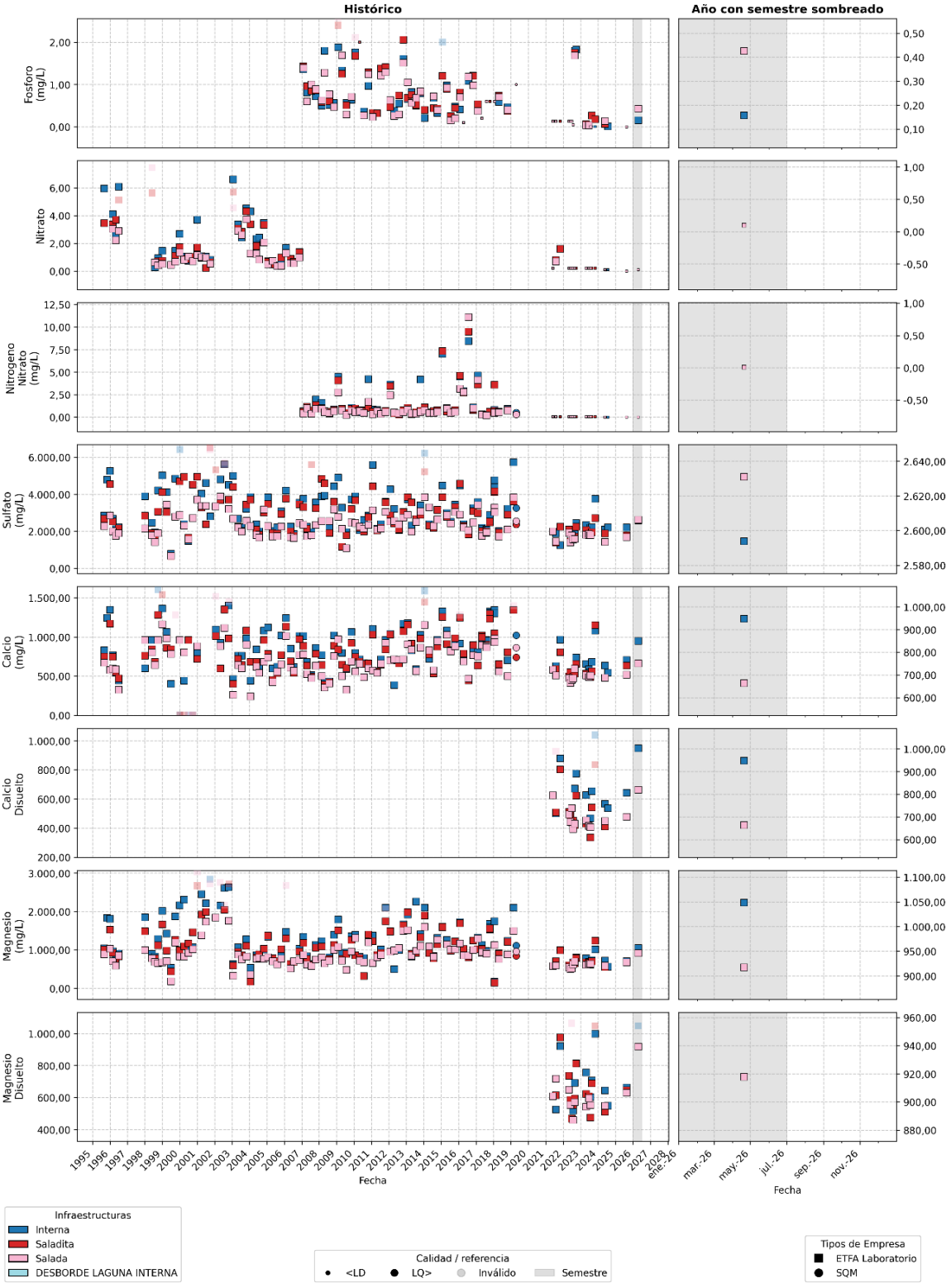
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-135: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación)



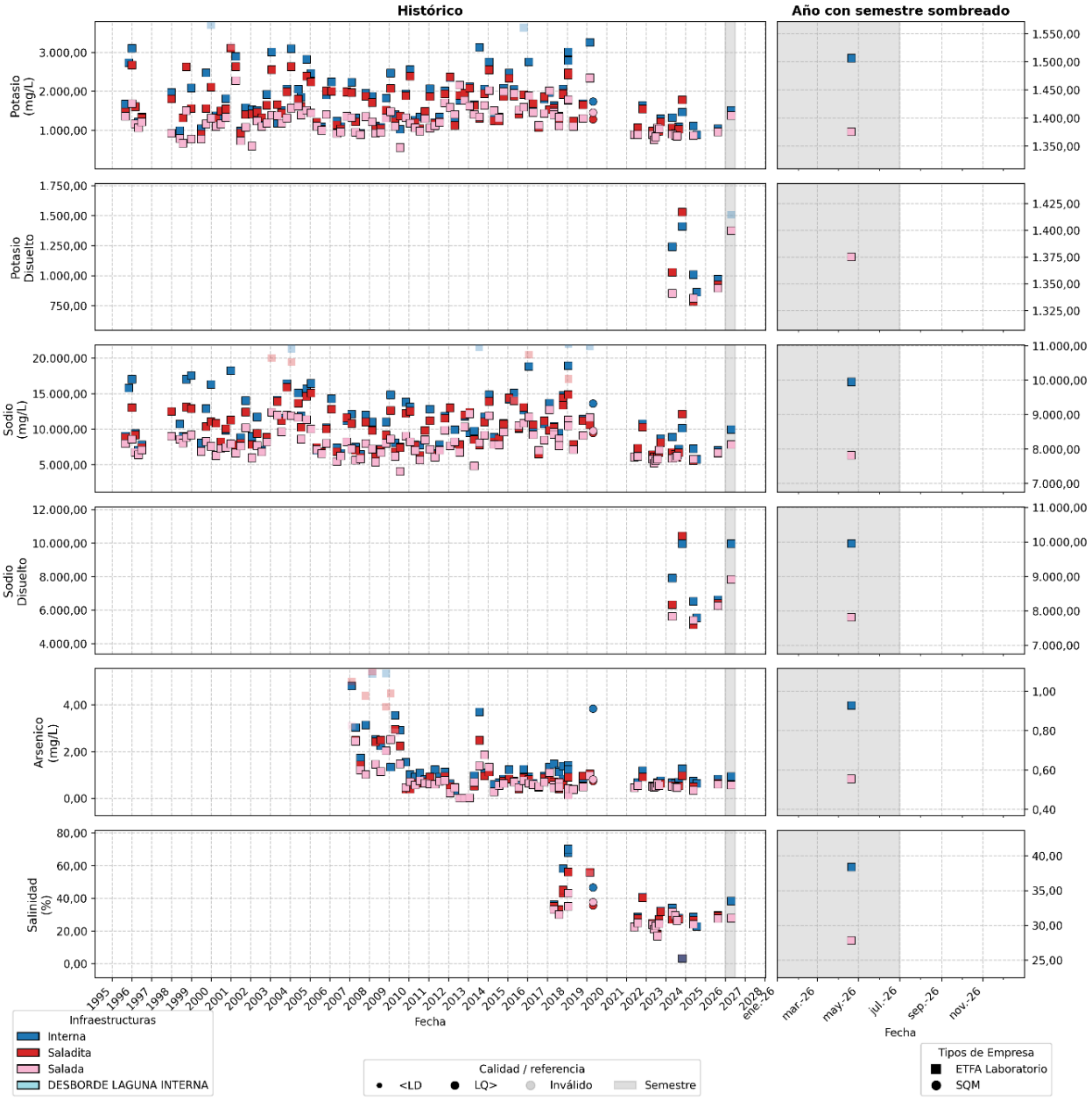
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-136: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación)



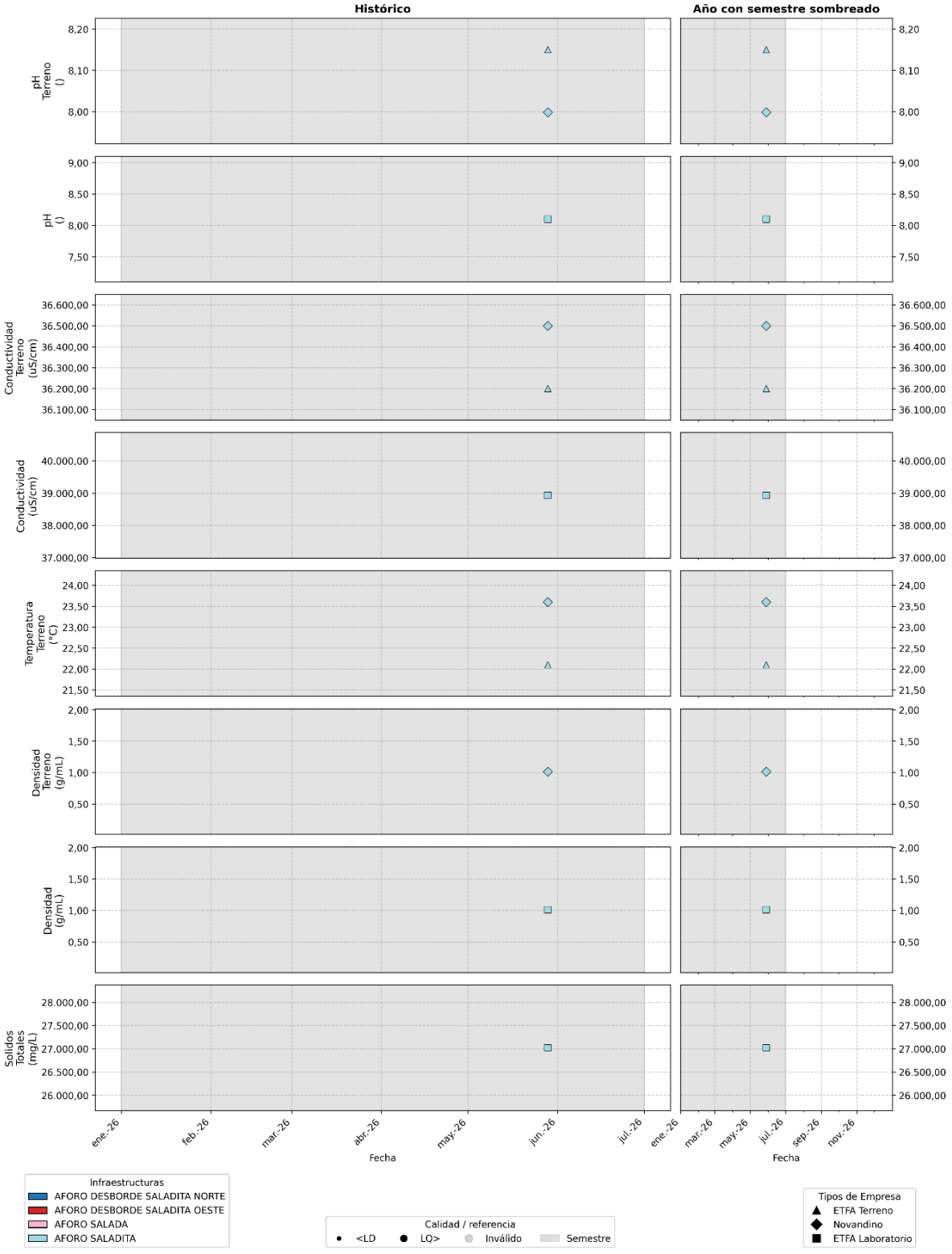
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-137: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación)



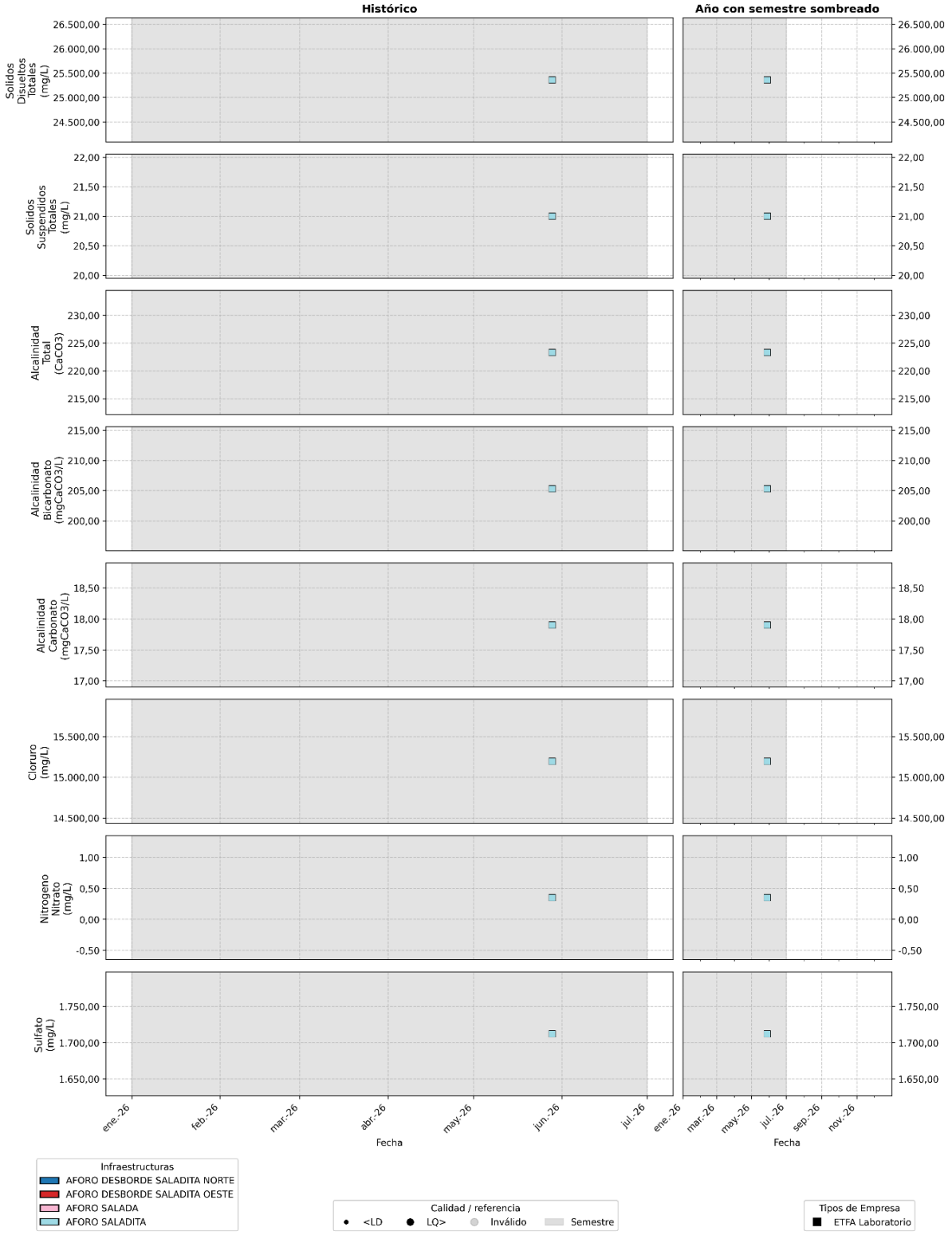
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-138: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación)



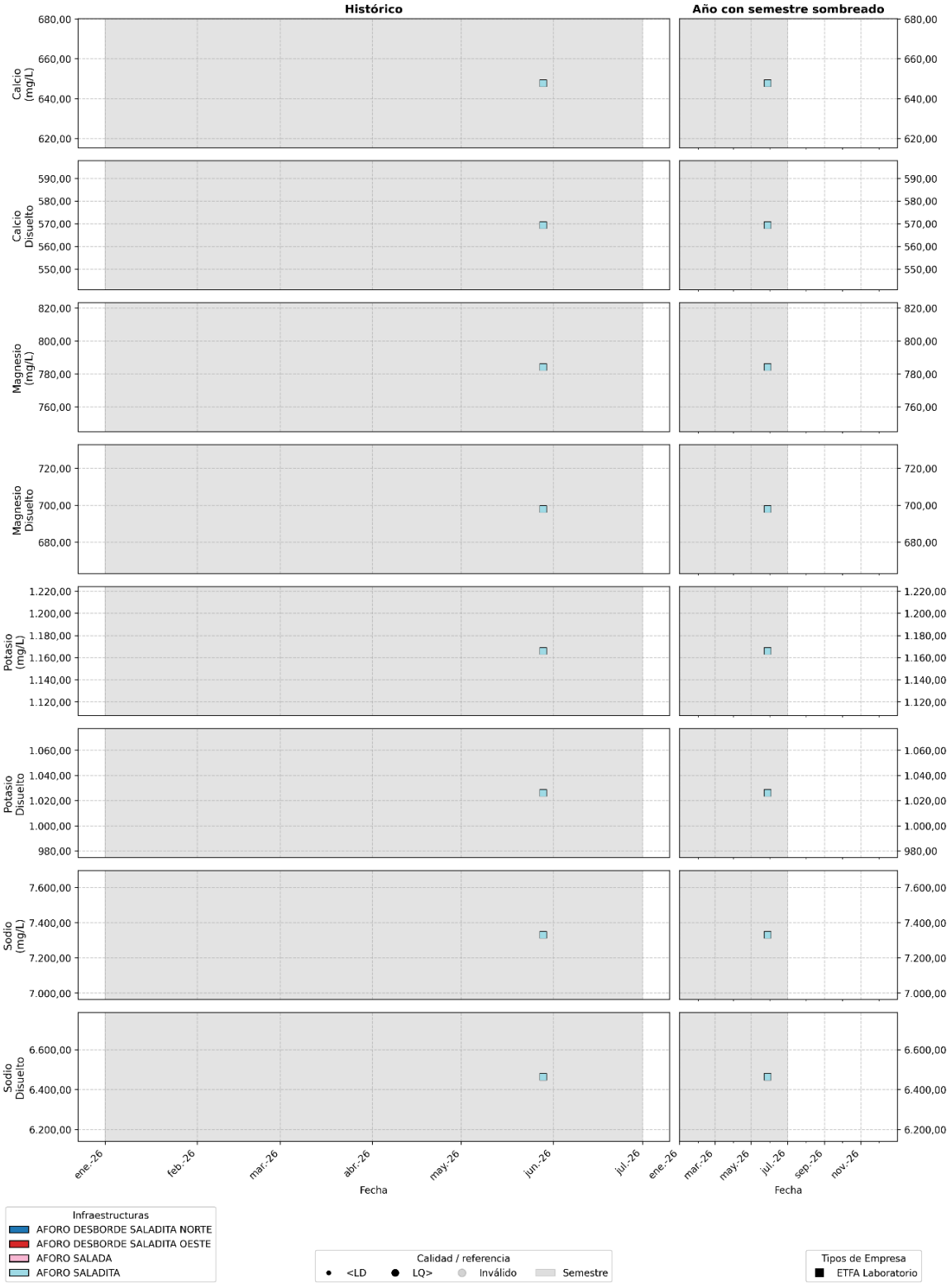
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-139: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación)



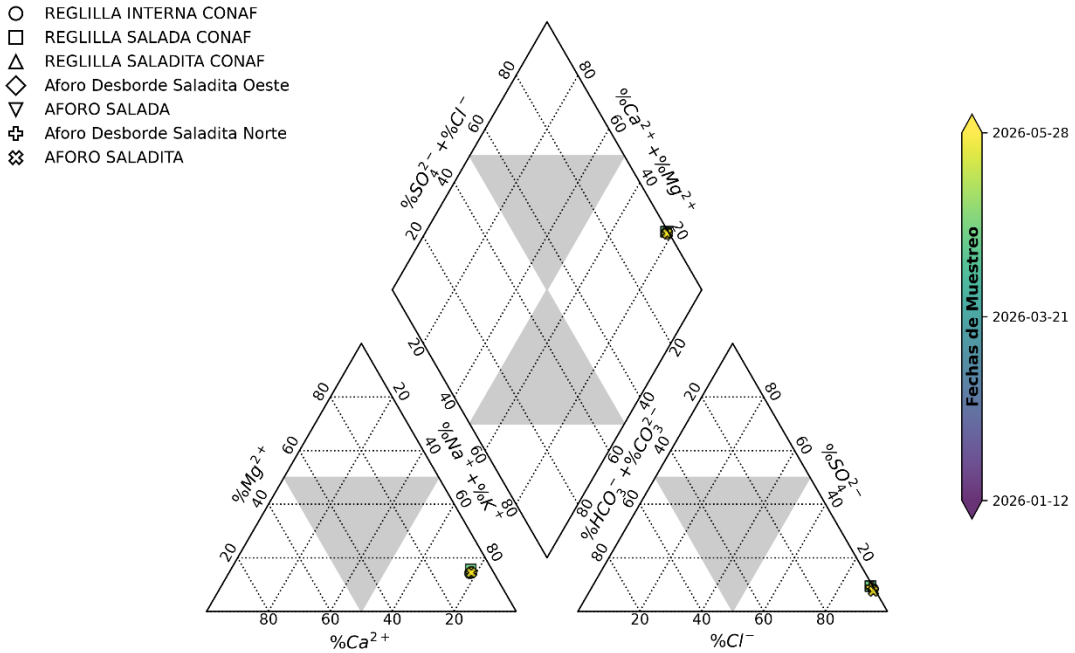
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-140: Evolución histórica de la calidad del agua superficial en el Sistema Peine (continuación)



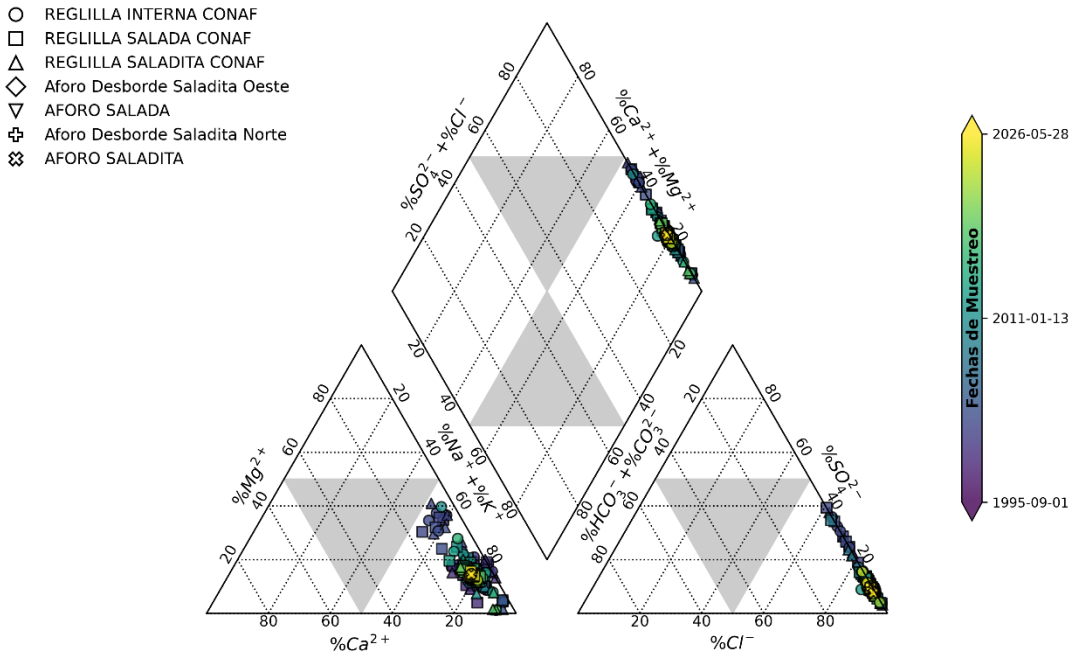
Fuente: Elaboración propia. Los valores <LD y >LQ se describen en la leyenda. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-141: Diagrama de Piper semestral del Sistema Peine



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

Figura 6-142: Diagrama de Piper histórico de las lagunas del Sistema Peine con un BI>10%



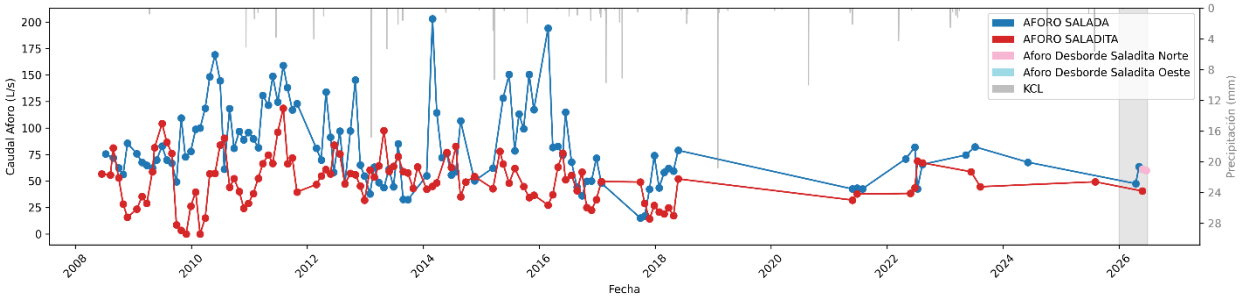
Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

6.1.4.5 Caudal de agua superficial (aforos)

La red de monitoreo para la variable de caudal superficial del Sistema Peine está compuesta por los puntos de aforo Salada y Saladita, los cuales fueron definidos en la RCA N°226/2006, además los sectores de descarga Norte y Oeste de la Laguna Saladita, lo cuales se definen en la RCA N°182/2026.

En la Figura 6-143 se muestra el registro histórico de las mediciones realizadas en el sector y se incorporan las nuevas mediciones. Los registros de aforo evidencian una fuerte variabilidad temporal de los caudales superficiales, coherente con la dinámica hidrológica observada en las lagunas y en los pozos de la zona núcleo. El Aforo Salada presenta sistemáticamente los mayores caudales del sistema, mientras que Saladita registra magnitudes menores, pero con una evolución temporal similar. Los máximos históricos coinciden con períodos de mayor disponibilidad hídrica y recuperación regional, sugiriendo una respuesta directa a los eventos de recarga asociados a precipitación. Los períodos sin información corresponden principalmente a restricciones de acceso impuestas por la Comunidad de Peine y no deben interpretarse como ausencia de flujo. Los aforos realizados en 2026 en los desbordes de Saladita muestran caudales consistentes con los observados en Saladita y presentan una química similar a la de las lagunas, confirmando la fuerte conectividad hidráulica del sistema superficial. En conjunto, los resultados indican que las fluctuaciones hidrológicas del sistema se expresan mediante cambios coordinados en niveles, superficies lacustres y caudales, manteniéndose una composición química relativamente estable a lo largo del tiempo.

Figura 6-143: Registro histórico de las Mediciones de aforo en el sistema Peine



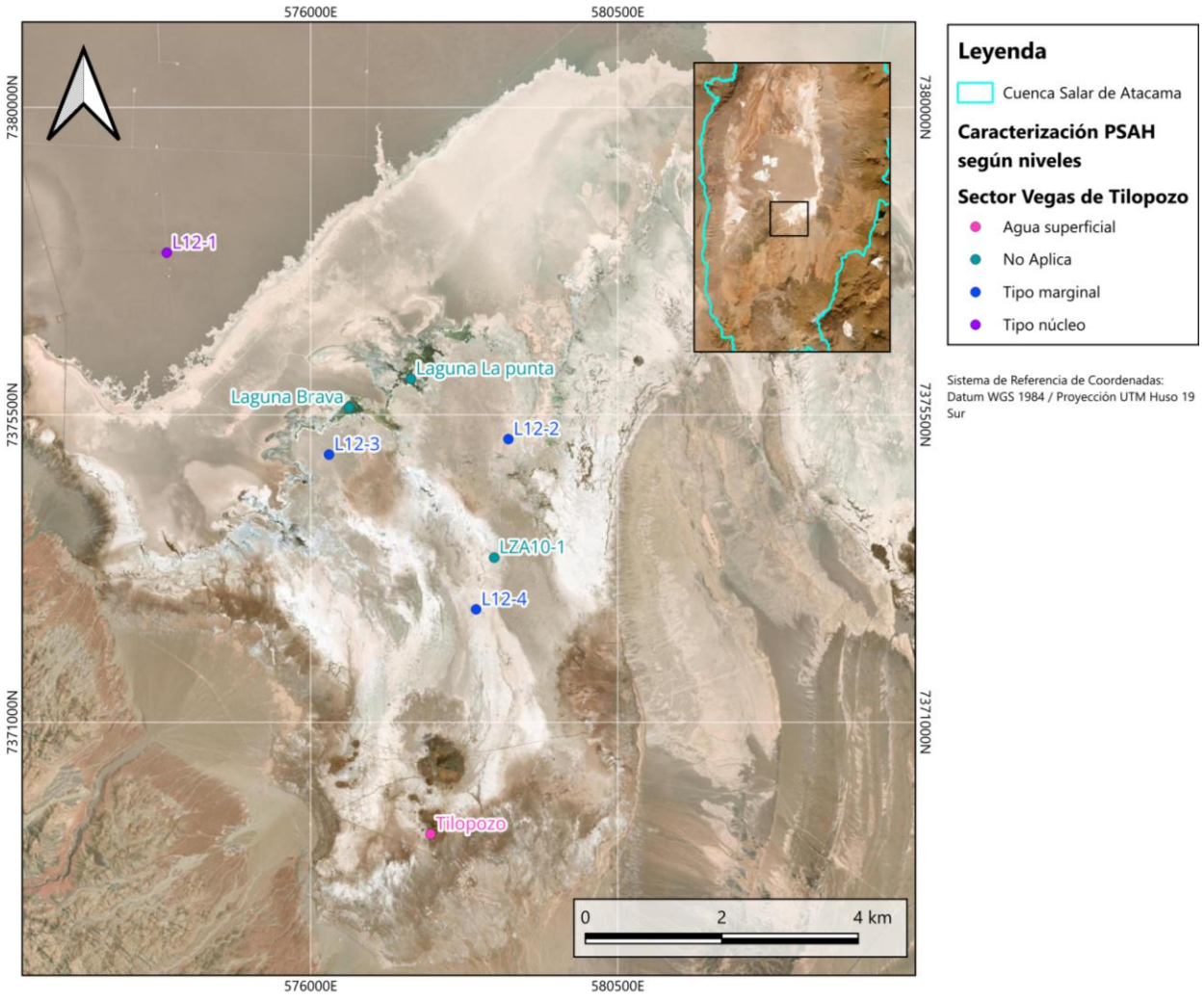
Fuente: Elaboración propia.

6.1.5 SECTOR VEGAS DE TILOPOZO

Las observaciones que se realizan en este sistema tienen por objetivo monitorear el comportamiento de las vegas y bofedales del sector de Tilopozo (Figura 6-144), para este reporte se incluye la Estación

Meteorológica LZA10-1 y las mediciones de superficie lacustre y batimetría de las Lagunas La Punta y La Brava. Estas últimas mediciones se presentarán en los siguientes informes.

Figura 6-144: Infraestructura presente en el sector Tilopozo y clasificada según comportamiento de los niveles



Fuente: Elaboración propia. Imagen satelital de abril de 2020.

6.1.5.1 Niveles de agua subterránea y superficial

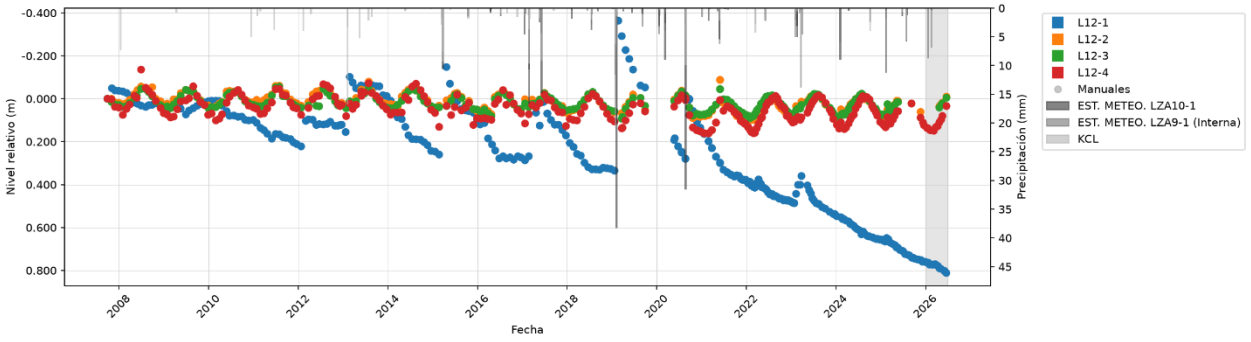
En esta sección se presenta un análisis de los niveles registrados en el Sector Vegas de Tilopozo, con énfasis en la comparación entre las mediciones obtenidas durante este semestre con respecto al registro histórico.

6.1.5.1.1 Pozos en Zona Marginal y Núcleo

Los puntos de control en esta zona corresponden a L12-1, L12-2, L12-3 y L12-4. En la Figura 6-145 se presentan los descensos calculados, lo que permite visualizar con mayor claridad el comportamiento de los pozos, considerando las diferencias significativas de cota entre ellos.

Los niveles registrados en el sector Tilopozo muestran comportamientos diferenciados entre los pozos ubicados aguas arriba y aguas abajo de las lagunas La Punta y La Brava. Los pozos L12-2, L12-3 y L12-4, emplazados aguas arriba del sistema lagunar, presentan oscilaciones periódicas asociadas a eventos de precipitación, manteniendo condiciones relativamente estables durante todo el período monitoreado y mostrando recuperaciones recurrentes posteriores a períodos de mayor recarga. En contraste, el pozo L12-1, ubicado aguas abajo de las lagunas y en dirección al sector núcleo, evidencia un descenso progresivo y sostenido durante toda la serie histórica, alcanzando aproximadamente 0,8 m de disminución acumulada hacia 2026. Si bien este pozo también responde a los eventos de precipitación mediante recuperaciones temporales, éstas no resultan suficientes para compensar la tendencia general descendente. En conjunto, los resultados sugieren que la recarga continúa controlando la dinámica de niveles aguas arriba de las lagunas, mientras que aguas abajo predomina una disminución progresiva de largo plazo evidenciada en L12-1.

Figura 6-145: Descensos calculados en los puntos de la Zona Marginal y el núcleo del Sector Vegas de Tilopozo



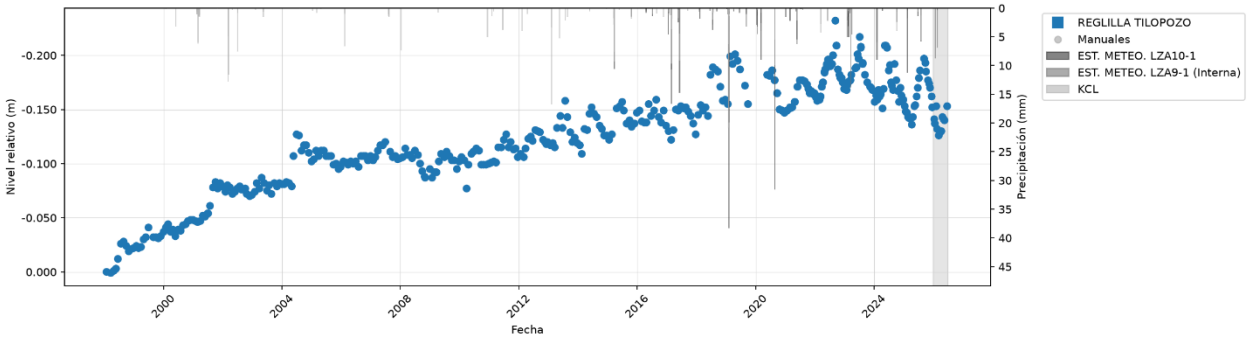
Fuente: Elaboración propia.

6.1.5.1.2 Nivel de agua superficial

Este apartado analiza el único punto de monitoreo que registra niveles de cuerpos de agua superficial, correspondiente a la Reglilla Tilopozo (Figura 6-146). La Reglilla Tilopozo, ubicada aguas arriba de los pozos L12-1 a L12-4, muestra una evolución histórica caracterizada por una recuperación gradual de los niveles

entre finales de la década de 1990 y aproximadamente 2023, alcanzando durante este período los valores más altos de toda la serie. Sobre esta tendencia se observan variaciones estacionales y respuestas asociadas a eventos de precipitación. Posteriormente se registra una disminución moderada durante los años más recientes; sin embargo, los niveles permanecen por encima de los observados durante gran parte del período histórico. La comparación con los pozos L12 indica que la tendencia descendente observada en L12-1 no representa una condición generalizada de todo el sector Tilopozo, ya que los puntos ubicados aguas arriba mantienen una condición estable o muestran recuperaciones asociadas a la recarga. En conjunto, los registros sugieren que los eventos de precipitación continúan controlando la dinámica hidráulica del sector superior de Tilopozo, mientras que el descenso observado en L12-1 corresponde a una respuesta localizada aguas abajo del sistema de lagunas La Punta y La Brava.

Figura 6-146: Niveles medidos en la reglilla del Sector Vegas de Tilopozo



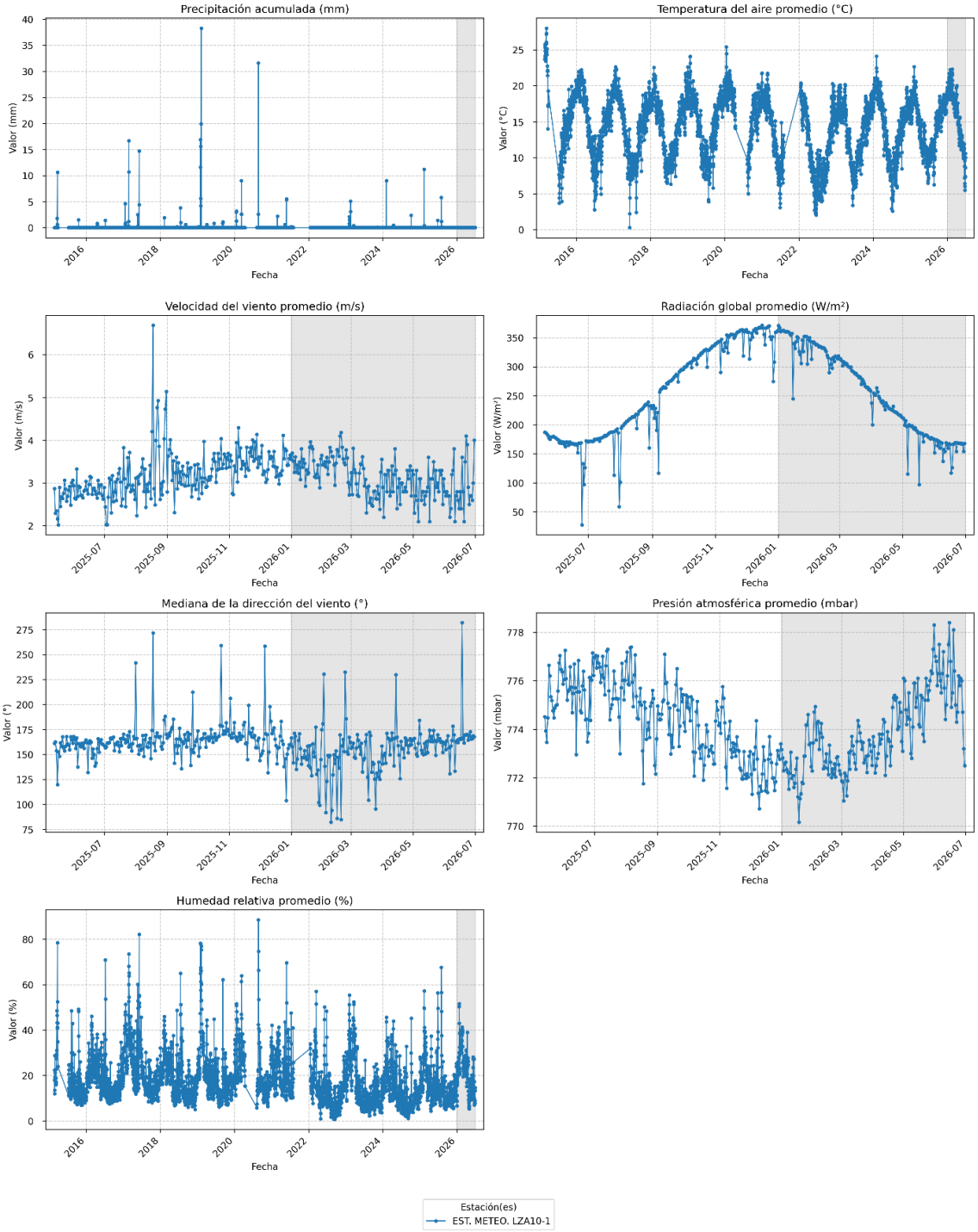
Fuente: Elaboración propia.

6.1.5.2 Meteorología

El análisis histórico de las condiciones meteorológicas en la estación LZA10-1 contempla la medición de los parámetros de precipitación acumulada, temperatura promedio del aire y humedad relativa promedio desde aproximadamente octubre de 2022, cuyas series históricas se ilustran en la Figura 6-147. La estación meteorológica LZA10-1 registra condiciones climáticas características del ambiente hiperárido del Salar de Atacama. La precipitación se concentra en eventos puntuales de magnitud variable, sin tendencias de largo plazo evidentes. La temperatura del aire, radiación solar, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento presentan patrones estacionales bien definidos y relativamente constantes entre años. La humedad relativa se mantiene predominantemente baja, con aumentos ocasionales asociados a eventos meteorológicos específicos. En conjunto, los registros indican una alta estabilidad de las condiciones

meteorológicas regionales, dominadas por una fuerte estacionalidad y por precipitaciones esporádicas de alta intensidad.

Figura 6-147: Series de parámetros históricos diarios de la estación meteorológica LZA10-1



En una franja gris se destaca el semestre a reportar. Fuente: Elaboración propia

6.1.6 SECTOR NÚCLEO DEL SALAR DE ATACAMA

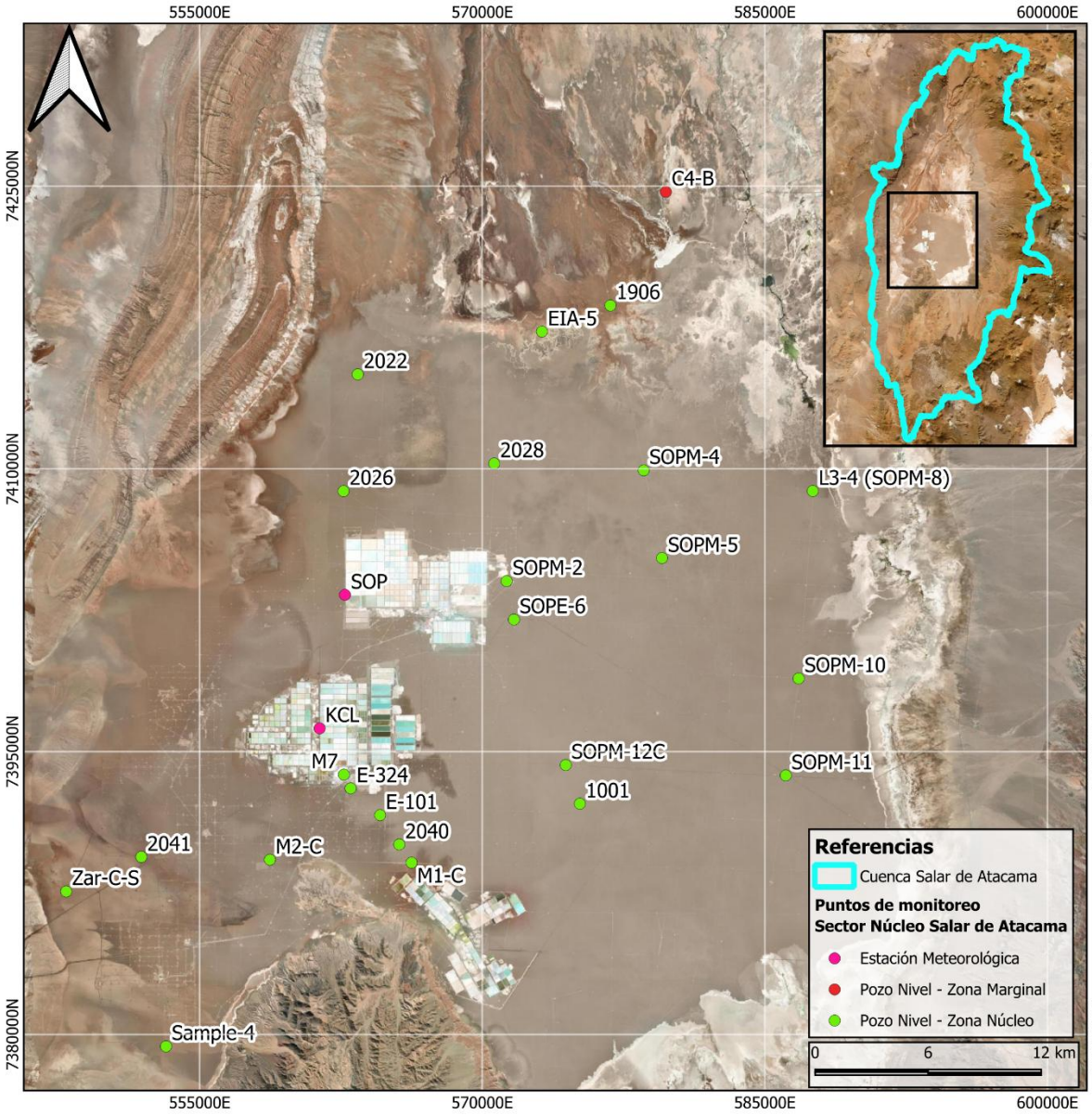
6.1.6.1 Niveles de agua subterránea

El análisis de los niveles piezométricos registrados en el Núcleo del Salar de Atacama durante este semestre permite comprobar los patrones hidrogeológicos diferenciados según la ubicación de los pozos (Véase Figura 6-148). Esta sección agrupa los puntos de monitoreo en cuatro sectores con el objetivo de facilitar la interpretación espacial de las tendencias observadas, según el siguiente detalle:

- Pozos ubicados en el lado Este del Núcleo: 1001, MSW-252, 2028, SOPE-6, SOPM-2, SOPM-4, SOPM-5, SOPM-10, SOPM-11 y SOPM-12C (Figura 6-149)
- Pozos ubicados entre las pozas de Novandino Litio y de Albemarle: M7, E-324 (Figura 6-150), E-101, 2040, M1-C (Figura 6-151).
- Pozos ubicados al Oeste del Núcleo: M2-C, Zar-C-S, Sample-4 y 2041 (Figura 6-152).
- Pozos ubicados al Norte del Núcleo: EIA-5, 1906, C4-B, 2022 y 2026. (Figura 6-153).

Los niveles piezométricos del sector este del núcleo (Figura 6-149) muestran un comportamiento altamente sincronizado entre los puntos 1001, 2028, SOPE-6, SOPM-2, SOPM-4, SOPM-5, SOPM-10, SOPM-11 y SOPM-12C. Durante todo el período de monitoreo se observa una tendencia general de descenso de largo plazo, sobre la cual se superponen recuperaciones temporales que afectan simultáneamente a toda la red. Estas recuperaciones coinciden con períodos de mayor disponibilidad hídrica y precipitación, evidenciando que el sistema continúa respondiendo a los procesos de recarga. No obstante, dichas recuperaciones son transitorias y posteriormente los niveles retoman su tendencia descendente. El período posterior a 2020 se caracteriza por una disminución sostenida y generalizada que conduce a los niveles más bajos de la serie histórica hacia 2026. La fuerte coherencia observada entre todas las estaciones indica que la evolución registrada responde a un proceso hidráulico regional que afecta de manera similar a todo el sector este del núcleo.

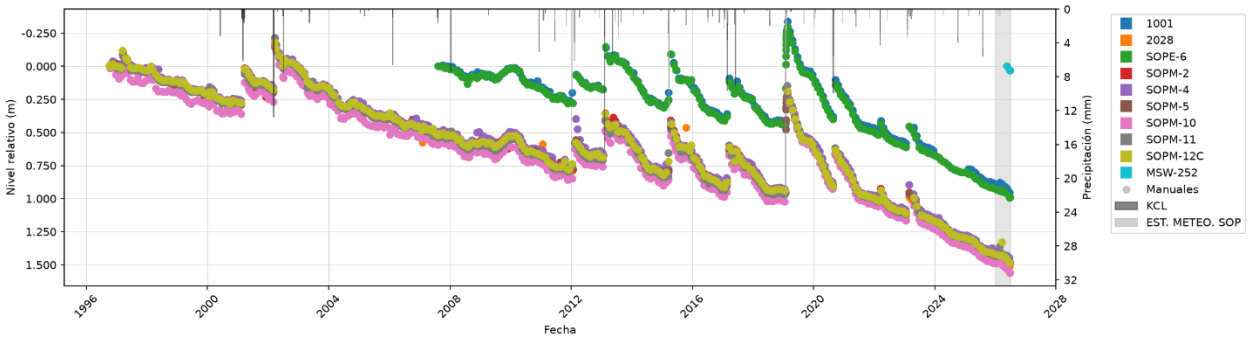
Figura 6-148: Distribución espacial puntos de monitoreo Sector Núcleo del Salar de Atacama



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

Fuente: Elaboración propia.

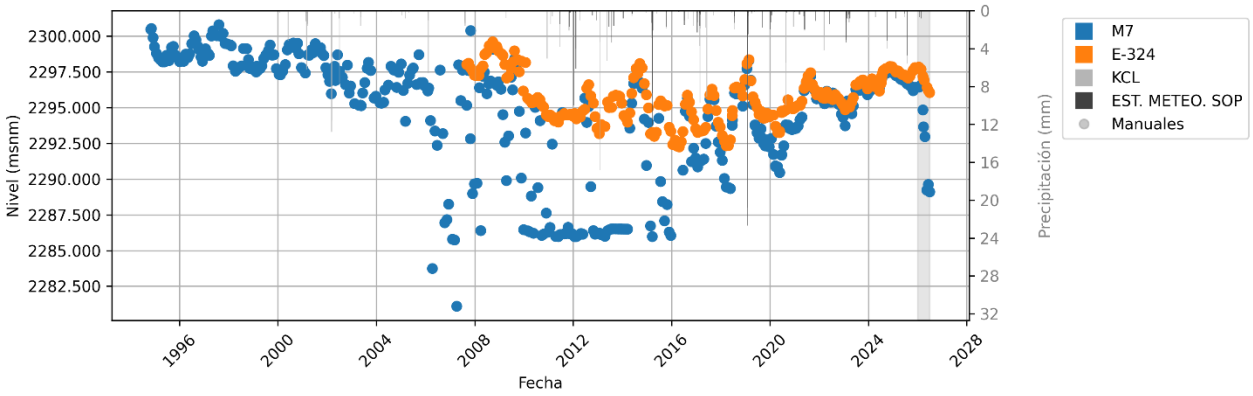
Figura 6-149: Niveles medidos en los pozos que se encuentran en el borde Este del Núcleo del Salar



Fuente: Elaboración propia.

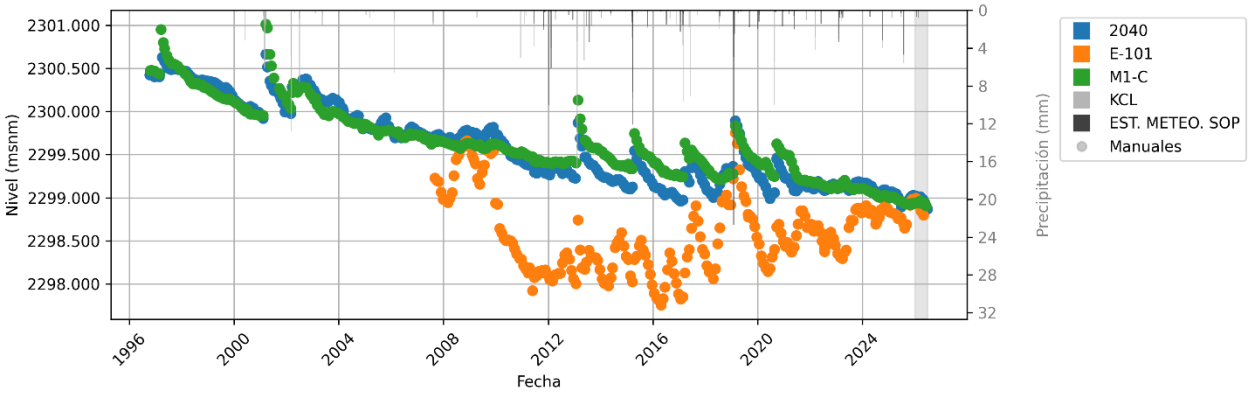
Los pozos ubicados entre las pozas de Novandino Litio y Albemarle presentan una dinámica más compleja (Figura 6-150 y Figura 6-151). Los pozos M7 y E-324, emplazados en el entorno más próximo a Novandino Litio, presentan una recuperación gradual de niveles durante los años recientes, particularmente evidente en la elevación de los niveles mínimos observados históricamente. M7 mantiene la mayor variabilidad de toda la red, registrando abatimientos importantes entre 2005 y 2018 y una recuperación progresiva posterior. E-324 muestra una evolución más estable, aunque con una tendencia positiva similar durante el período reciente. En contraste, los pozos 2040 y M1-C, ubicados hacia el sector más próximo a Albemarle, presentan una evolución altamente sincronizada caracterizada por una tendencia descendente de largo plazo, interrumpida únicamente por recuperaciones temporales asociadas a períodos de mayor precipitación. Por su parte, E-101 ocupa una posición intermedia tanto espacial como hidráulicamente, manteniendo niveles inferiores a 2040 y M1-C y exhibiendo una variabilidad superior a la observada en el resto de los puntos. En conjunto, la información sugiere la existencia de respuestas hidráulicas diferenciadas entre el sector próximo a Novandino Litio y el sector más cercano a Albemarle, con una recuperación relativa de niveles en el primero y una tendencia descendente persistente en el segundo.

Figura 6-150: Niveles medidos en los pozos M7 y E-324 que se encuentran entre las pozas de Novandino Litio y Albemarle



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 6-151: Niveles medidos en los pozos 2040, E-101 y M1-C que se encuentran entre las pozas de Novandino Litio y Albemarle

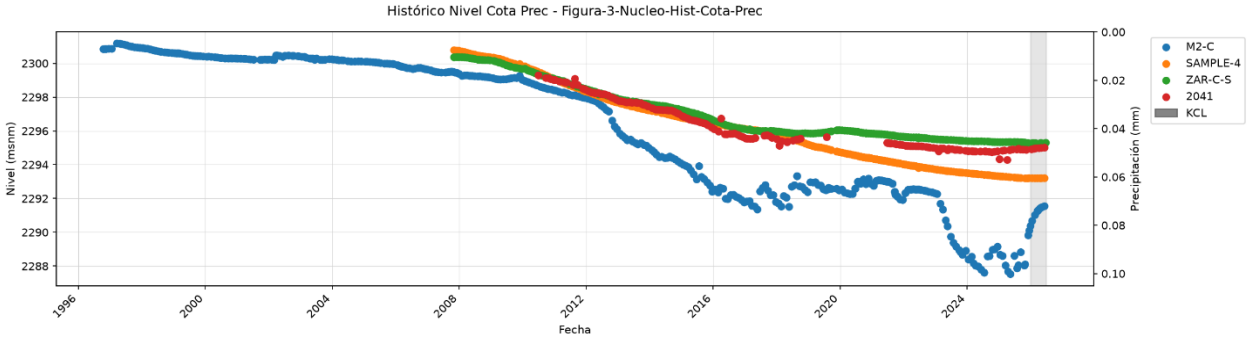


Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

En el sector oeste del núcleo, al suroeste de la península de Chépica, se encuentran los pozos M2-C, ZAR-C-S, Sample-4 y el Pozo 2041 (Figura 6-152). Los niveles piezométricos del sector oeste de la Península Chépica evidencian una disminución histórica generalizada; sin embargo, el comportamiento reciente difiere significativamente entre estaciones. Los pozos ZAR-C-S, 2041 y SAMPLE-4 presentan una evolución altamente coherente, caracterizada por descensos históricos seguidos de una estabilización relativa durante el período posterior a 2018, manteniendo niveles próximos a 2295-2296 msnm. En contraste, el pozo M2-C continúa mostrando una tendencia descendente más pronunciada, alcanzando los niveles mínimos de toda la red entre 2024 y 2025 y registrando sólo una recuperación parcial durante 2026. Considerando la distribución espacial de los puntos, los resultados sugieren que la disminución histórica de niveles no afecta actualmente de manera homogénea a toda la Península Chépica occidental. Mientras el sector representado por ZAR-C-S, 2041 y SAMPLE-4 muestra una condición relativamente estabilizada,

M2-C continúa exhibiendo una respuesta más intensa, constituyéndose en el punto de mayor sensibilidad hidráulica dentro de la red monitoreada

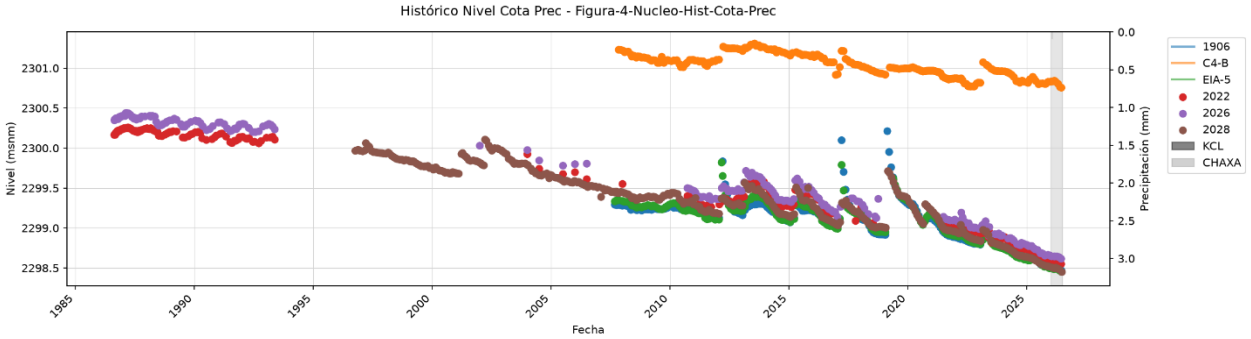
Figura 6-152: Niveles medidos en los pozos ubicados en el borde Oeste del Núcleo del Salar



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en el sector norte del núcleo, los pozos muestran un comportamiento coherente con el tipo Núcleo, con respuestas claras a eventos de lluvia y descensos posteriores (Figura 6-153). Los niveles piezométricos del sector norte del núcleo presentan una evolución altamente coherente entre los distintos puntos de monitoreo. Los pozos 1906, C4-B, EIA-5 y 2028 muestran una tendencia descendente de largo plazo sobre la cual se superponen recuperaciones temporales asociadas a episodios de recarga. Sin embargo, dichas recuperaciones son transitorias y posteriormente los niveles retoman su trayectoria descendente. Desde aproximadamente 2020 la disminución de niveles se hace más evidente y afecta de manera simultánea a toda la red, alcanzándose hacia 2025-2026 las cotas más bajas de la serie reciente. La elevada similitud entre los registros indica que la evolución observada responde a un proceso regional que afecta al conjunto del sector norte del núcleo. A diferencia de otros sectores donde se observan estabilizaciones o recuperaciones locales, esta red evidencia una señal de descenso relativamente uniforme y persistente en el tiempo.

Figura 6-153: Niveles medidos en el sector Norte del Núcleo del Salar



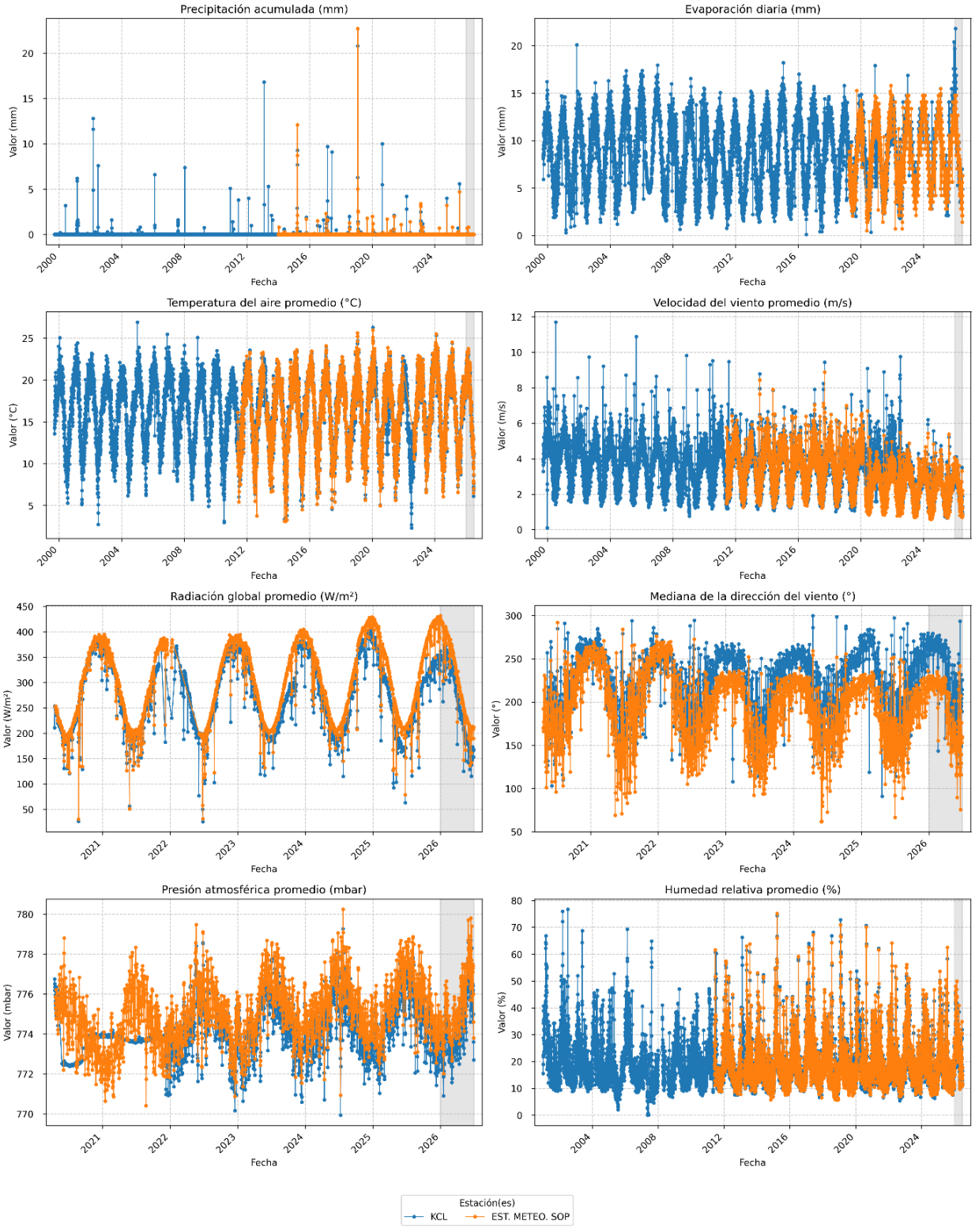
Fuente: Elaboración propia

6.1.6.2 Meteorología

El análisis histórico de meteorología de la Estación KCL y SOP considera la medición de los parámetros de precipitación acumulada, evaporación diaria, temperatura el aire promedio, radiación global promedio, presión atmosférica promedio, humedad relativa promedio velocidad del viento promedio y la mediana de la dirección del viento, desde aproximadamente el año 2000 y el mes octubre del año 2022, y cuyas series históricas se presentan en la Figura 6-154.

Los registros de las estaciones meteorológicas SOP y KCL muestran condiciones climáticas estables y representativas del ambiente hiperárido del núcleo del Salar de Atacama. Las precipitaciones se concentran en eventos esporádicos de magnitud variable, destacando algunos pulsos relevantes durante 2002-2003, 2015-2016 y 2019-2020, sin evidenciar una tendencia sostenida de aumento o disminución en el tiempo. Por su parte, la temperatura del aire, la evaporación diaria, la radiación solar, la velocidad y dirección del viento, la presión atmosférica y la humedad relativa presentan ciclos estacionales bien definidos y repetitivos, manteniéndose dentro de rangos históricos comparables durante todo el período monitoreado. En conjunto, la información meteorológica indica una alta estabilidad de las condiciones climáticas regionales, donde las precipitaciones constituyen la principal fuente de variabilidad interanual, mientras que el resto de las variables conserva comportamientos consistentes y sin cambios significativos de largo plazo.

Figura 6-154: Series de parámetros históricos diarios de las estaciones meteorológicas KCL y SOP.



En una franja gris se destaca el semestre a reportar. Fuente: Elaboración propia

6.1.6.3 Calidad química

A continuación, se analizan los resultados del monitoreo de calidad de agua realizado el primer semestre de 2026 en el Sistema Núcleo (Figura 6-155 a Figura 6-158). Como se mencionó en la sección 5, no existen límites establecidos para los parámetros monitoreados (normativos o de línea de base).

Para la lectura de las series históricas de los registros de parámetros analizados se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

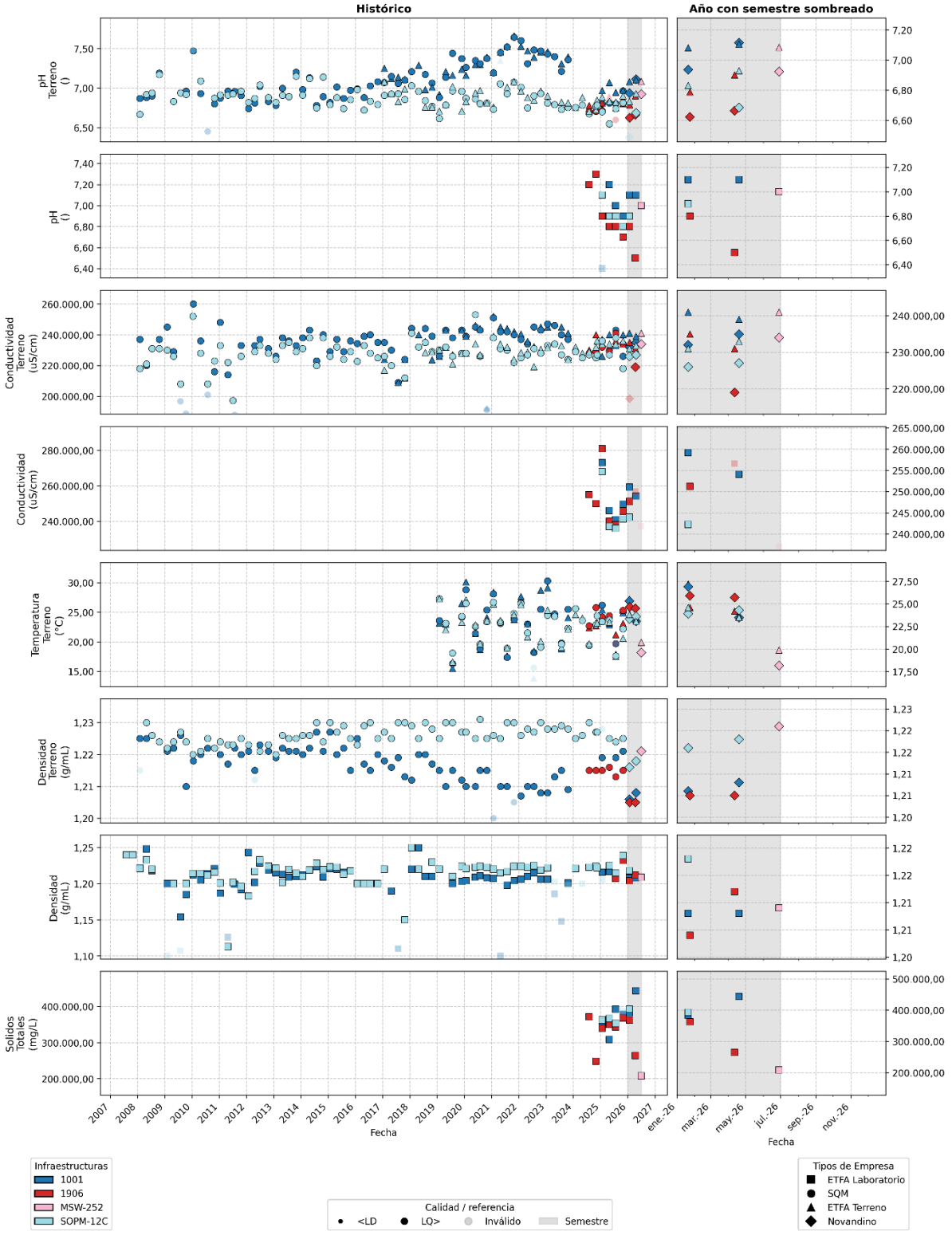
- Los valores de los Límites Detección o Límites de Cuantificación se presentan en los gráficos como LD o LQ.
- Para cada sector se agrupan en un mismo gráfico puntos de monitoreos, con la finalidad de facilitar la visualización de las tendencias de los parámetros.
- Los valores validados se muestran con resalte.
- Se muestran gráficamente aquellos resultados dentro del rango del máximo y mínimo registro validado, más y menos una desviación estándar respectivamente.

Los registros históricos de calidad de agua del Núcleo evidencian una composición hidroquímica altamente estable durante el período monitoreado, pese a los descensos piezométricos observados en varios sectores. Los parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad, densidad y sólidos disueltos totales), junto con los principales aniones y cationes (cloruro, sulfato, sodio, potasio, magnesio y calcio), muestran variaciones temporales menores respecto de las diferencias espaciales existentes entre puntos de monitoreo. Las salmueras mantienen conductividades elevadas, densidades del orden de 1,21-1,23 g/mL y concentraciones de sólidos disueltos generalmente superiores a 300.000 mg/L, sin evidencias de tendencias sostenidas de enriquecimiento o dilución. Asimismo, las relaciones entre los principales constituyentes químicos permanecen prácticamente constantes durante toda la serie, indicando una notable estabilidad de la composición de las salmueras.

Las principales diferencias observadas corresponden a contrastes hidroquímicos propios de cada sector del núcleo. Los puntos monitoreados en el entorno de M7 presentan sistemáticamente mayores concentraciones de alcalinidad, magnesio, potasio, calcio y sólidos disueltos respecto de estaciones cercanas como E-324, SOPE-6, 2040 y SOPM-2, manteniéndose dichas diferencias de forma persistente en el tiempo. Del mismo modo, los pozos del núcleo norte (1001, 1906 y SOPM-12C) conservan composiciones químicas características y relativamente constantes a lo largo de toda la serie histórica. En

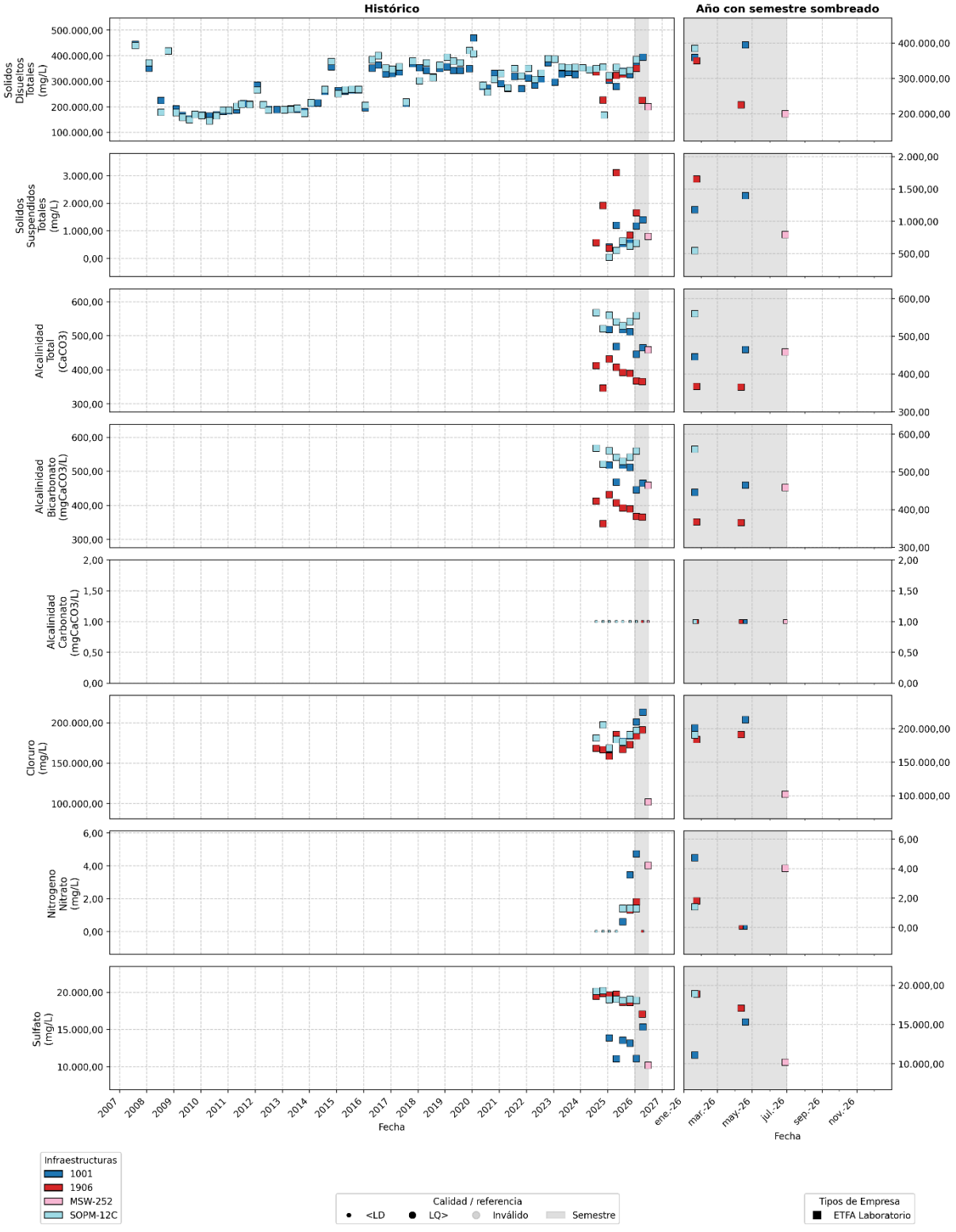
conjunto, los resultados indican que las variaciones piezométricas observadas en distintos sectores del Núcleo no se traducen en cambios relevantes de la química principal de las salmueras, predominando una alta estabilidad hidrogeoquímica regional durante todo el período evaluado

Figura 6-155: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo



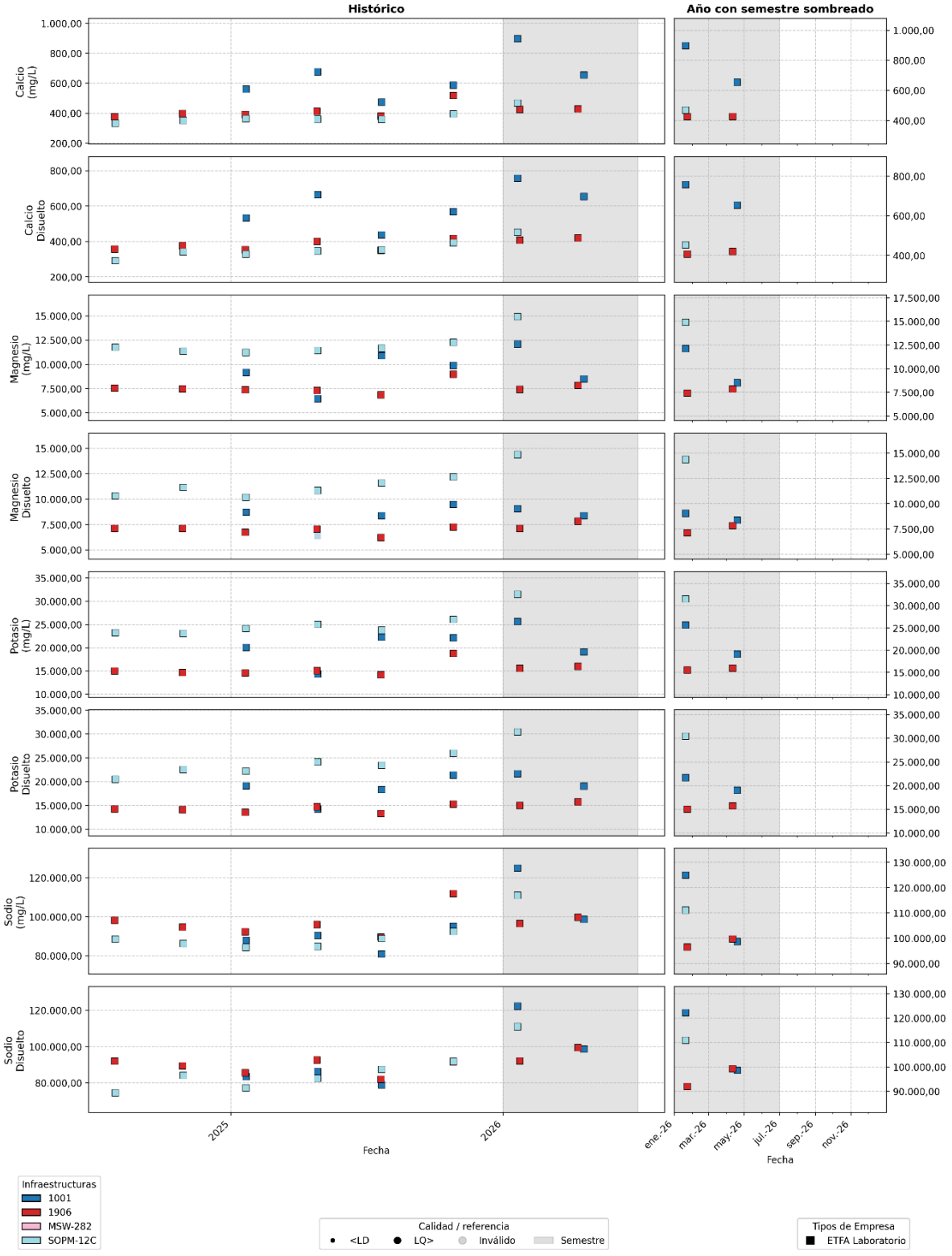
Fuente: Elaboración propia. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-156: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación)



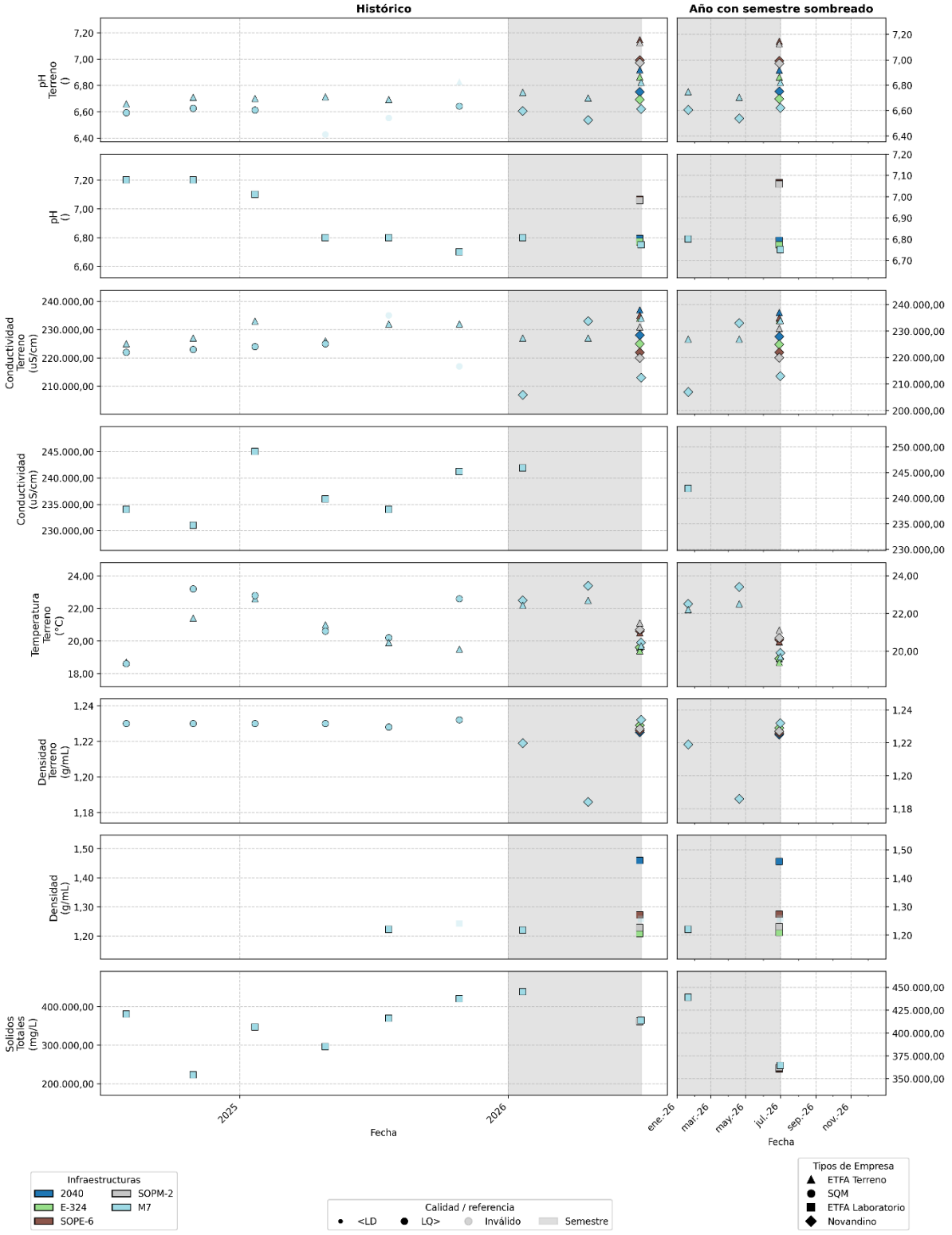
Fuente: Elaboración propia. Los valores validados se muestran con resalte.

Figura 6-157: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación)



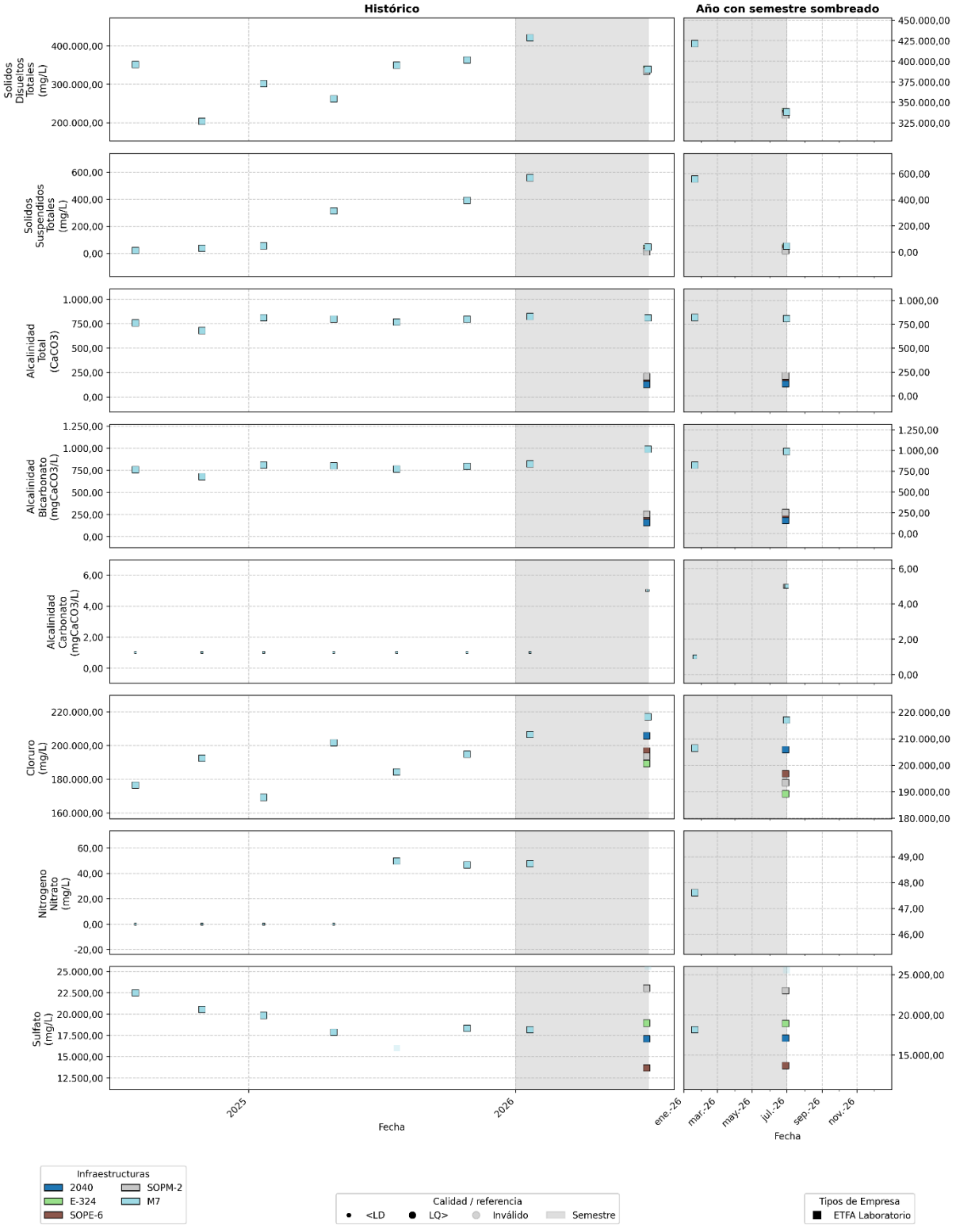
Fuente: Elaboración propia. Los valores validados se muestran con resalte

Figura 6-158: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación)



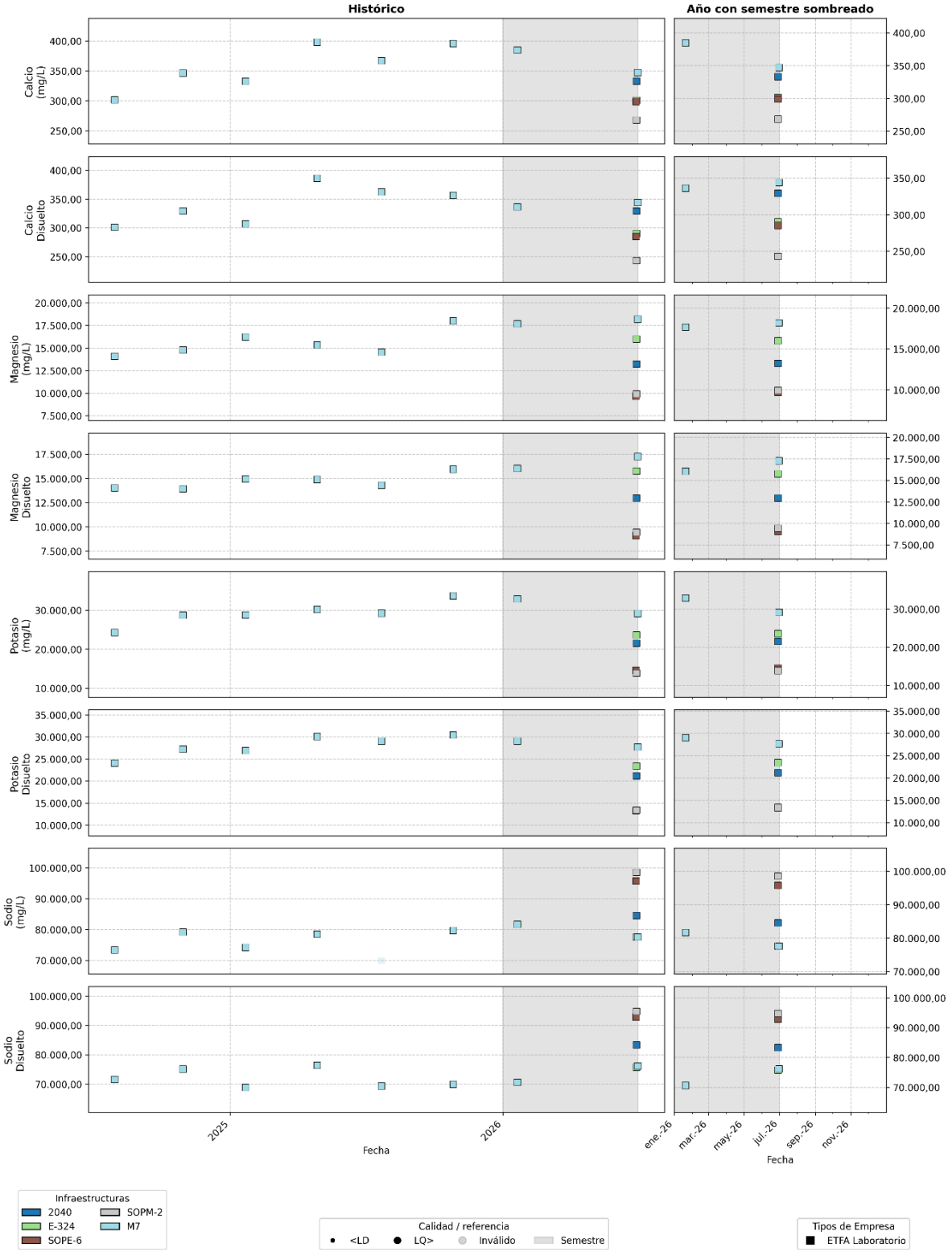
Fuente: Elaboración propia. Los valores validados se muestran con resalte

Figura 6-159: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación)



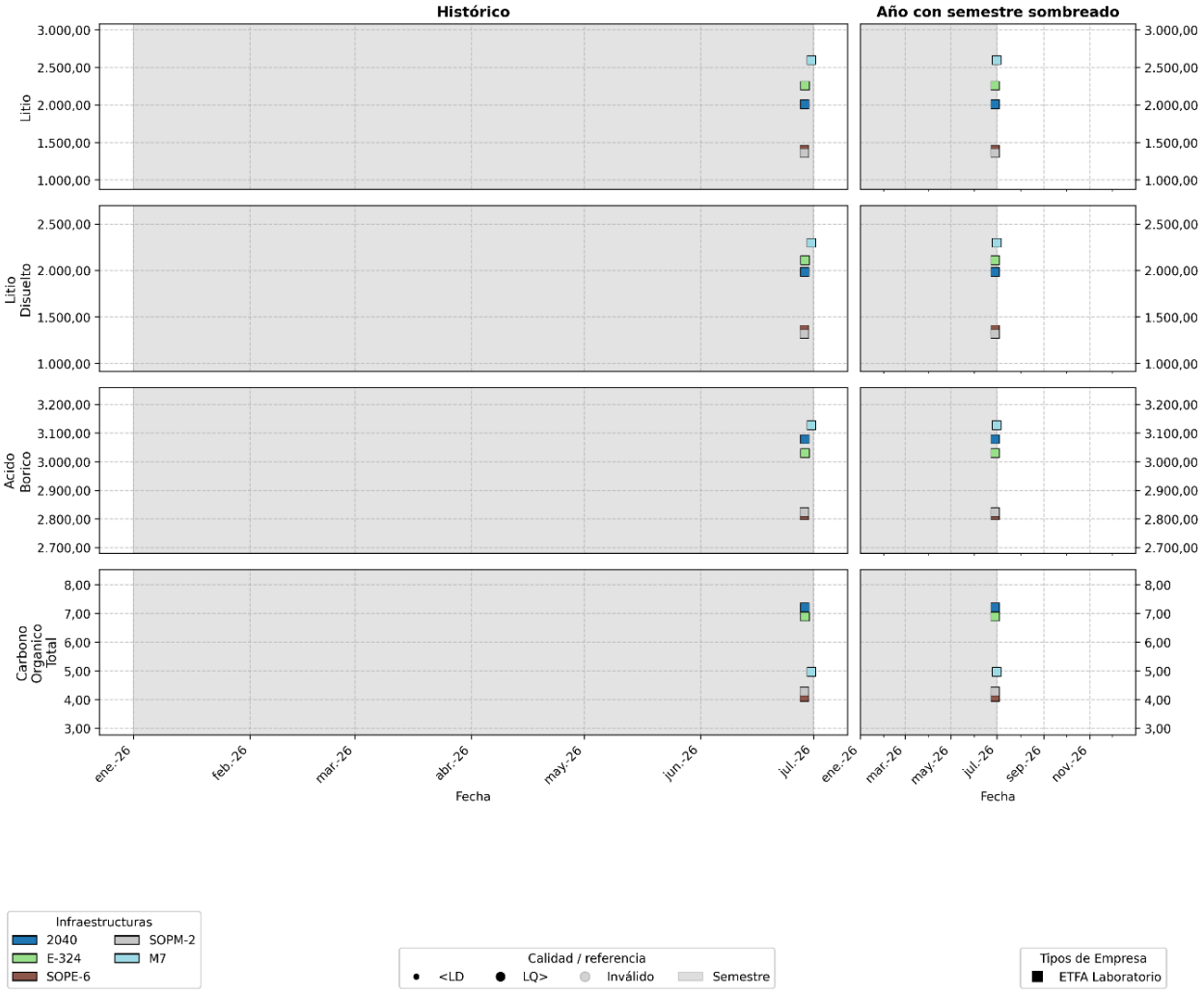
Fuente: Elaboración propia. Los valores validados se muestran con resalte

Figura 6-160: Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación)



Fuente: Elaboración propia. Los valores validados se muestran con resalte

Figura 6-161. Evolución histórica de la calidad del agua en los pozos del Sistema Núcleo (continuación)

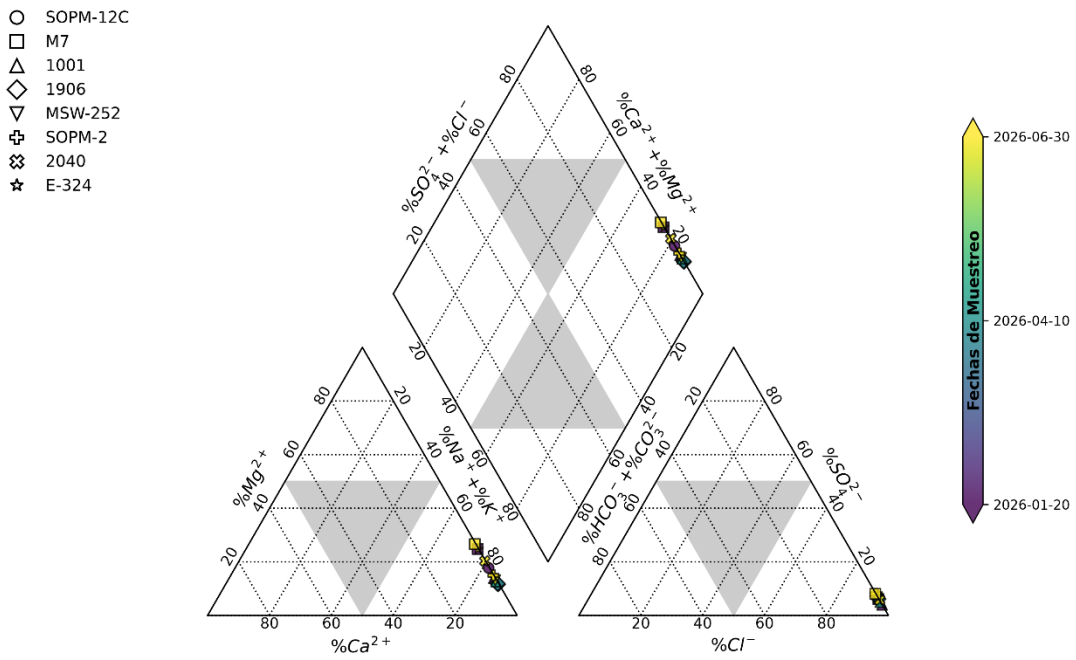


Fuente: Elaboración propia. Los valores validados se muestran con resalte

En la Figura 6-162 se presenta el diagrama Piper para las muestras de este semestre y en la Figura 6-163 el registro histórico del Sistema Núcleo. Los diagramas Piper históricos y semestrales del núcleo indica que las salmueras mantienen una facies hidroquímica clorurada sódico-potásica altamente estable durante todo el período evaluado. Tanto las muestras históricas (2007-2026) como las obtenidas durante el semestre analizado se agrupan de forma muy compacta en los diagramas de cationes, aniones y en el rombo central, evidenciando un claro predominio de cloruro entre los aniones y de sodio + potasio entre los cationes. No se observan desplazamientos significativos de facies ni cambios relevantes en las relaciones iónicas fundamentales entre estaciones como 1001, 1906, SOPM-12C, M7, SOPM-2, 2040, E-324 y MSW-252. Las leves diferencias observadas corresponden principalmente a variaciones en el grado

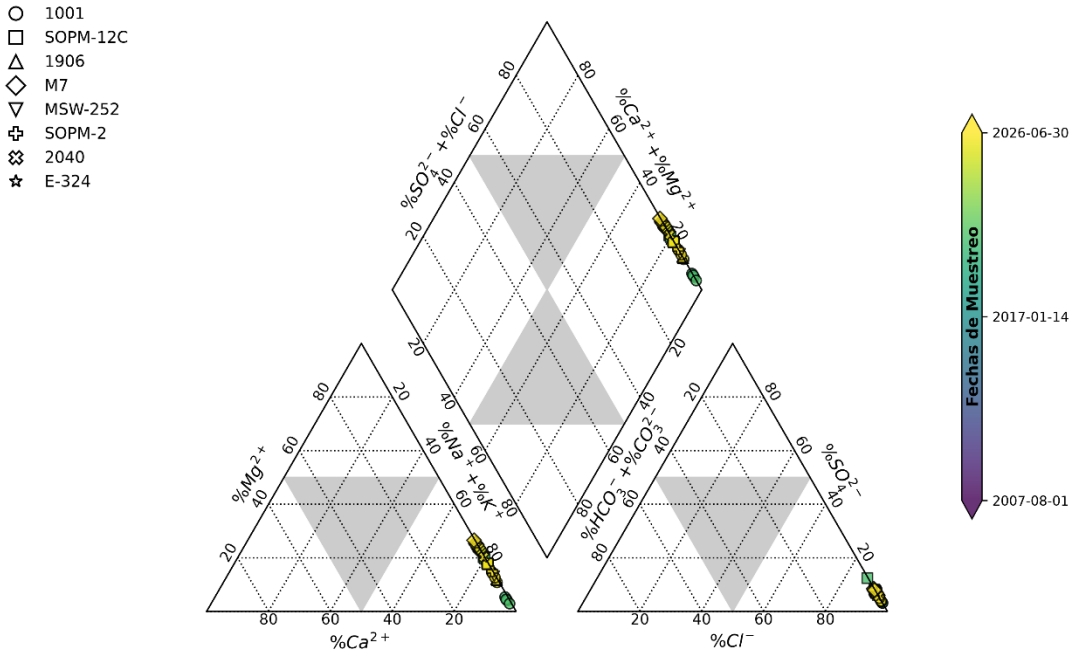
de mineralización y no a cambios en la composición relativa de los principales iones. En consecuencia, los resultados confirman que, a pesar de los descensos, recuperaciones o estabilizaciones piezométricas observadas en distintos sectores del núcleo, la composición hidroquímica de las salmueras se ha mantenido esencialmente constante en el tiempo, sin evidencias de mezcla con aguas de distinta composición ni cambios de facies hidroquímica durante el período monitoreado.

Figura 6-162: Diagrama de Piper histórico del Sistema Núcleo



Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

Figura 6-163: Diagrama de Piper histórico del Sistema Núcleo



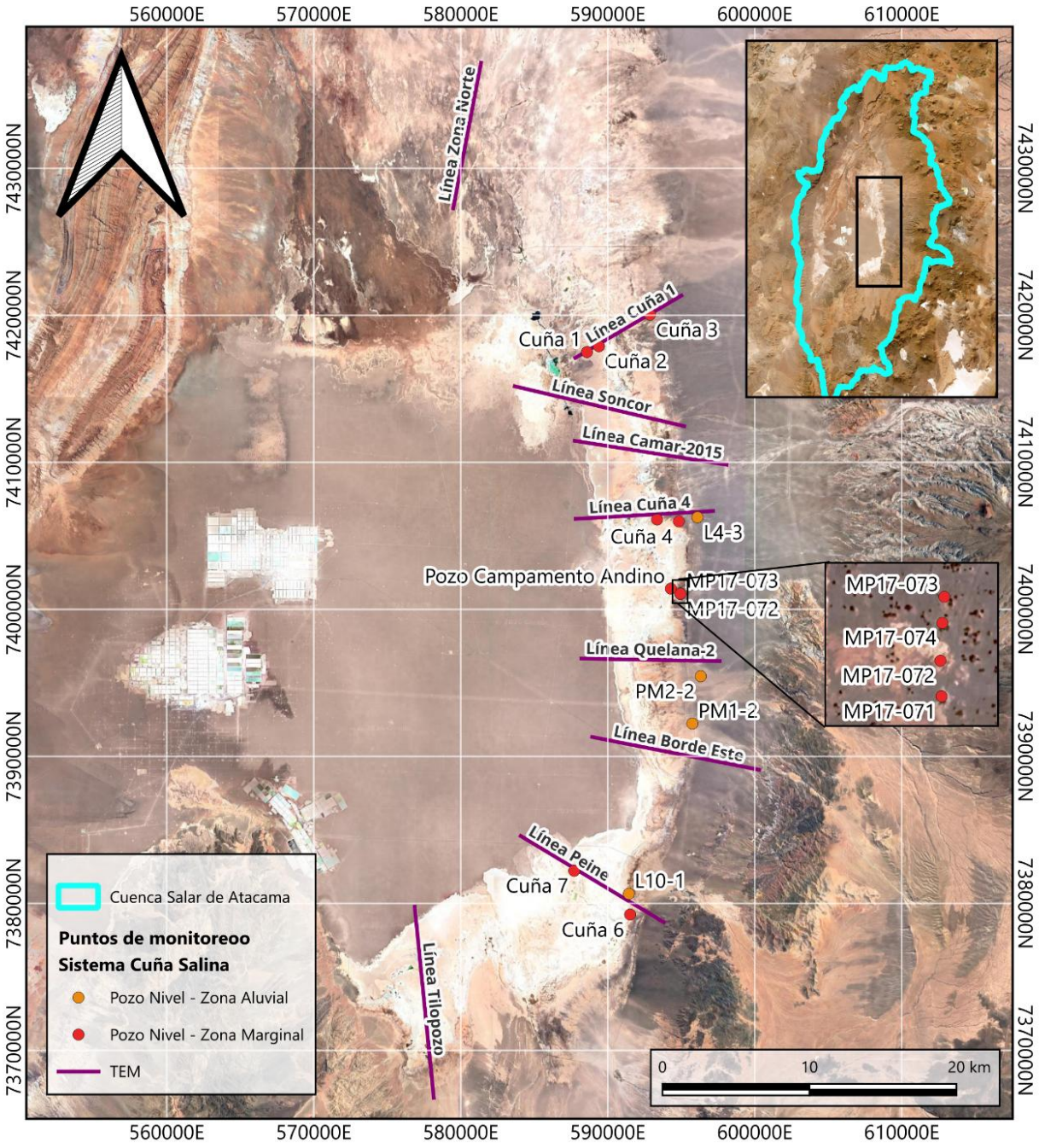
Se grafican las muestras con BI total <10% elaborado con la librería Python WQChartPy (Yang, y otros, 2022).

6.1.7 SECTOR CUÑA SALINA

EL monitoreo de la cuña se hace principalmente en la zona marginal, para esto se cuentan con 9 pozos según la RCA 226/2006 y se añaden al seguimiento 8 pozos más según RCA N°182/2026, de los cuales falta aún por construir y habilitar 2 pozos en el sector zona norte (PM1-2 y PM2-2), en donde se realizan mediciones de conductividad eléctrica. Adicionalmente a partir de la RCA N°182/2026 se deben realizar mediciones de Transiente electromagnético (TEM) en 9 perfiles (Véase Figura 6-164). Como se indicó en el capítulo 5, a la fecha de cierre de este reporte, se logró realizar la medición de un perfil y se está preparando la información disponible para presentar la evolución temporal. Esto último se presentará en el siguiente informe del PSAH.

El propósito final es analizar la ubicación de la cuña salida en profundidad y determinar si esta presenta algún efecto producto del bombeo, para llevar a cabo esto, se subdivide el Sistema Cuña en 5 sectores, de norte a sur.

Figura 6-164: Distribución geográfica puntos de monitoreo del Sector Cuña Salina



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

Fuente: Elaboración propia.

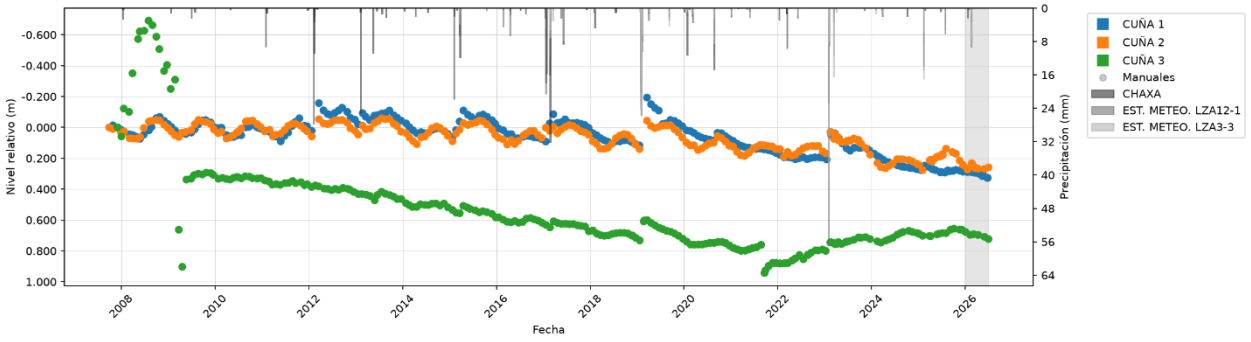
6.1.7.1 Sector Norte

Este sector corresponde a la Línea TEM Zona Norte y los pozos PM1-2 y PM2-2. Al cierre de este informe no existe información de monitoreos de perfil TEM.

6.1.7.2 Sector Soncor

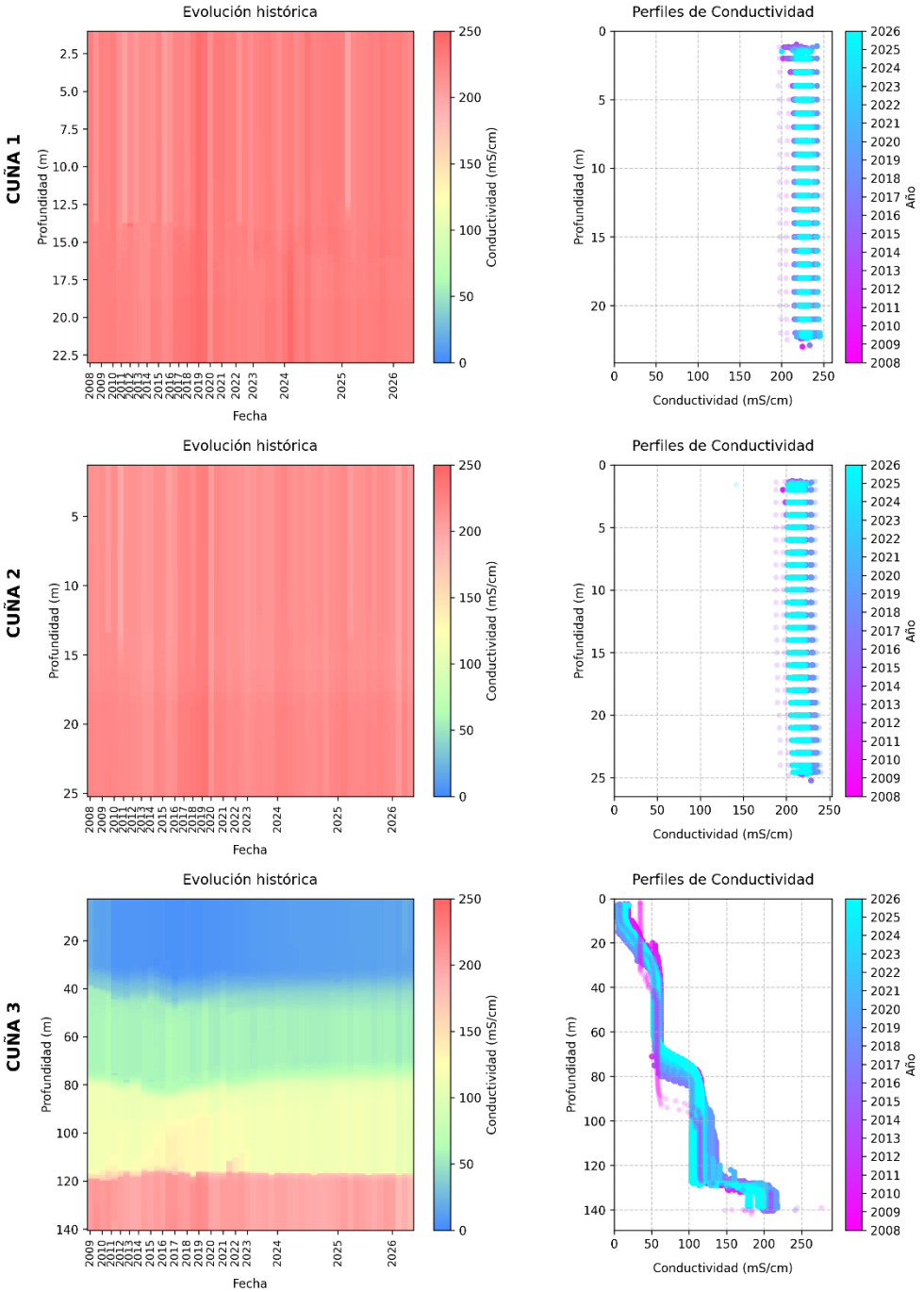
Es sector cuenta con 2 líneas TEM y los pozos Cuña 1, Cuña 2 y Cuña 3. La Figura 6-165 muestra los descensos en los pozos cuña del sector Soncor, mientras que la Figura 6-166 muestra la evolución histórica del perfil de conductividad de estos pozos. Los registros históricos de niveles y perfiles de conductividad del sector Soncor evidencian comportamientos diferenciados entre las estaciones monitoreadas. Cuña 1 y Cuña 2 presentan descensos de nivel moderados y altamente sincronizados, acompañados por una distribución vertical de conductividad prácticamente constante durante todo el período 2008-2026, sin evidencias de cambios relevantes en la estructura hidroquímica ni desplazamientos detectables de la cuña salina dentro del intervalo monitoreado. Por su parte, Cuña 3 registra los mayores cambios de nivel del sector, con un descenso sostenido hasta 2021 y una recuperación parcial durante los años recientes. Sin embargo, los perfiles históricos muestran una estratificación hidroquímica bien definida y notablemente estable en el tiempo, manteniéndose prácticamente invariable la posición de las principales transiciones de conductividad. En conjunto, los resultados indican que, pese a las variaciones de niveles registradas en el sector Soncor, no se observan cambios significativos en la configuración hidroquímica de la cuña ni evidencias de desplazamientos relevantes de la transición salina dentro de los intervalos monitoreados.

Figura 6-165: Descensos calculados en los pozos que miden la Cuña Salina en Sector Soncor



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-166: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Soncor (de arriba abajo ordenados según dirección este)



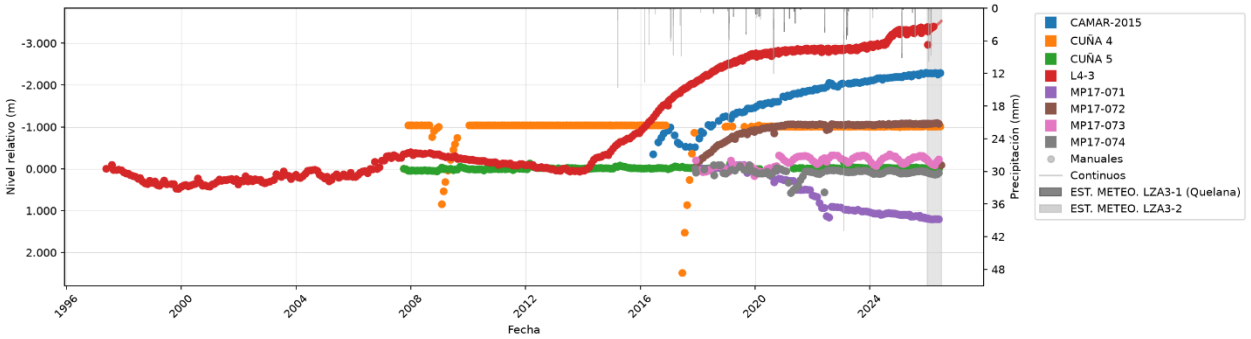
Fuente: Elaboración Propia

6.1.7.3 Sector Aguas de Quelana.

Este sector cuenta con 8 pozos en donde se realizan mediciones de conductividad eléctrica en profundidad y 4 perfiles TEM. De esto, solo se cuenta con las mediciones del perfil Quelana 2. La Figura 6-167 muestra los descensos en los pozos cuña del sector Aguas de Quelana, mientras desde la Figura 6-168 a la Figura 6-170 muestra la evolución histórica del perfil de conductividad de estos pozos.

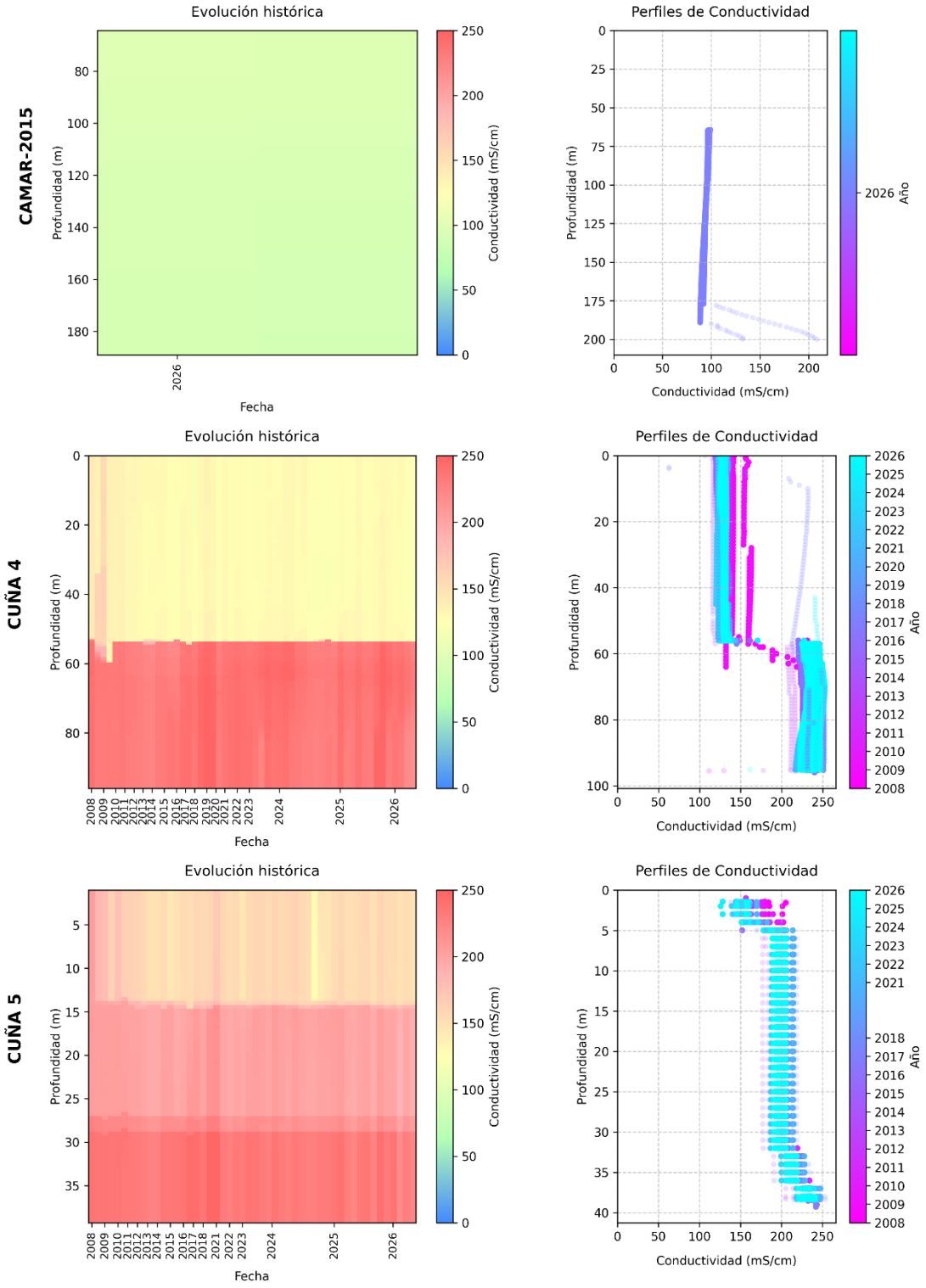
Los niveles monitoreados en el sector Aguas de Quelana muestran una respuesta hidráulica heterogénea, destacando la recuperación sostenida observada en L4-3 desde aproximadamente 2015, junto con incrementos moderados en CAMAR-2015 y Cuña 5, estabilidad relativa en Cuña 4 y variaciones menores en la mayoría de los pozos MP17, con excepción de MP17-072 que presenta una disminución progresiva reciente. Sin embargo, los perfiles históricos de conductividad evidencian una elevada estabilidad hidroquímica en todo el sector. L4-3, Cuña 4 y Cuña 5 presentan interfaces hidroquímicas claramente definidas y persistentemente estables durante el período 2008-2026, sin desplazamientos significativos de las principales transiciones de conductividad pese a las variaciones de nivel registradas. Los pozos MP17 reflejan distintos dominios hidroquímicos dentro del sistema: MP17-073 y MP17-074 presentan aguas de baja conductividad y sin evidencias de una transición salina dentro de la profundidad monitoreada; MP17-072 muestra una amplia zona de transición con incremento progresivo de conductividad en profundidad; y MP17-071 se caracteriza por una columna dominada casi completamente por salmueras de alta conductividad. En conjunto, los resultados indican que, pese a las variaciones de nivel observadas en distintos puntos del sector, no existen evidencias de migraciones relevantes de las principales interfaces de salinidad ni cambios significativos en la configuración de la cuña durante el período evaluado.

Figura 6-167: Descensos calculados en los pozos que miden la Cuña Salina en Sector Aguas de Quelana



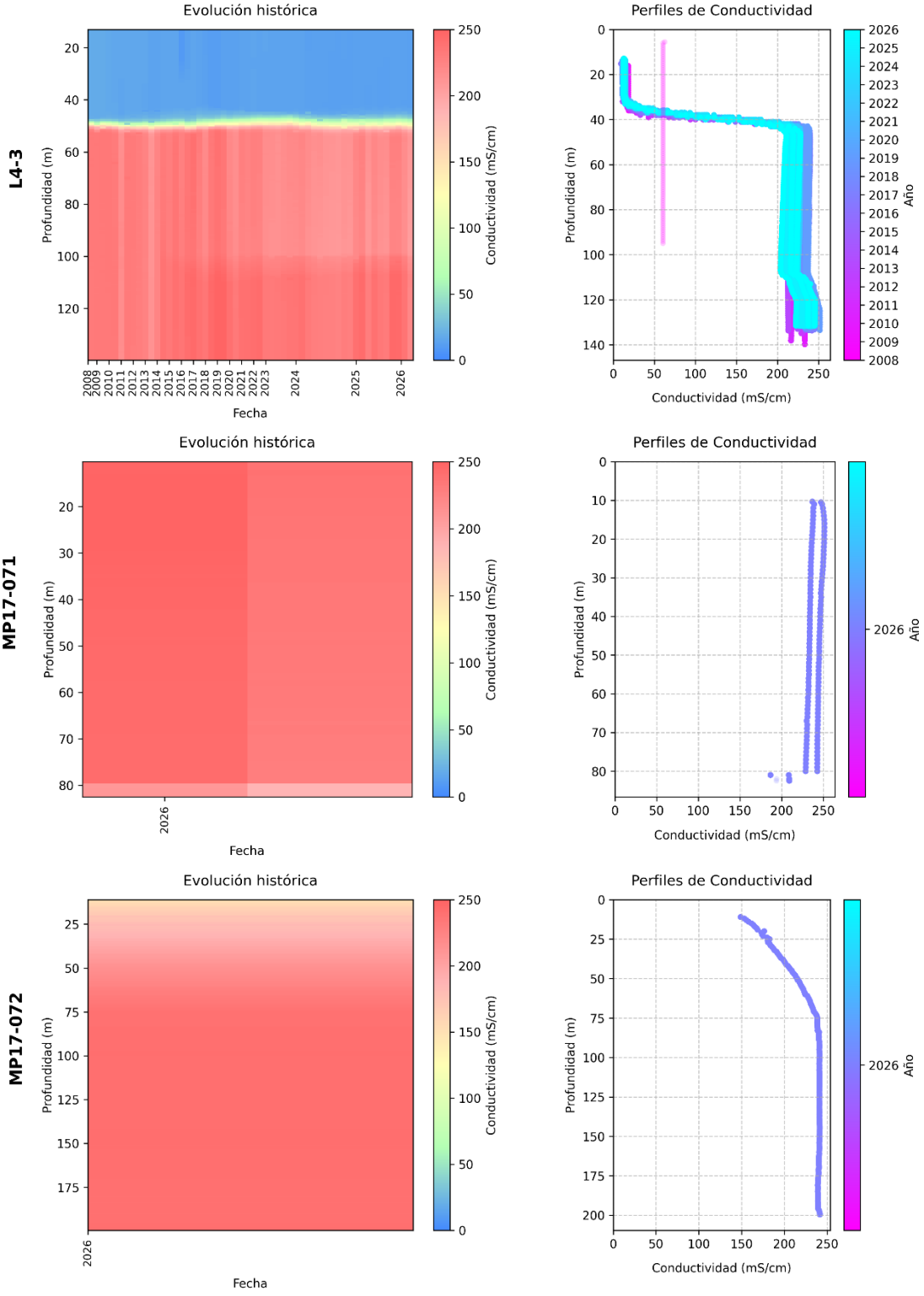
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-168: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Aguas de Quelana (de arriba abajo ordenados según dirección este)



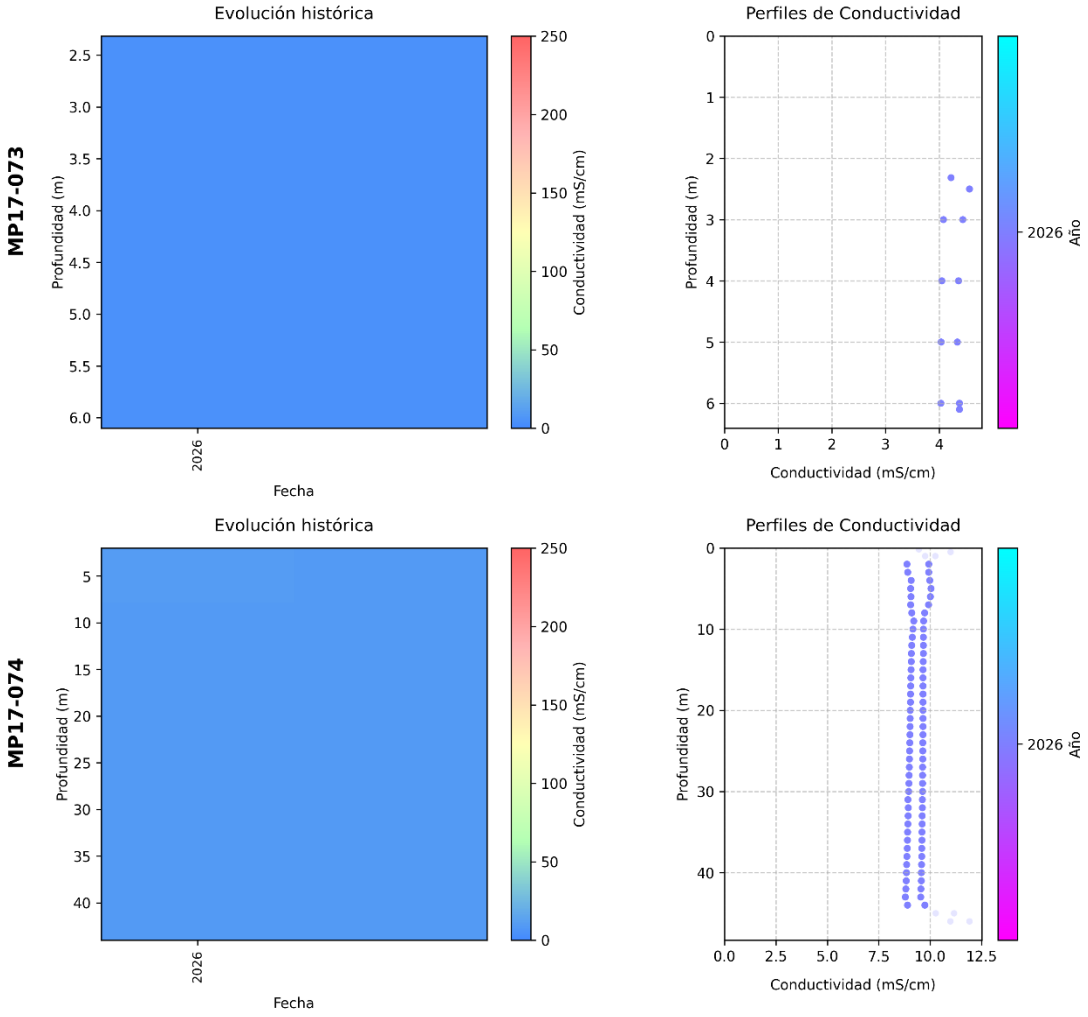
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-169: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Aguas de Quelana (de arriba abajo ordenados según dirección este) (Continuación)



Fuente: Elaboración propia

Figura 6-170: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Aguas de Quelana (de arriba abajo ordenados según dirección este) (Continuación)



Fuente: Elaboración propia

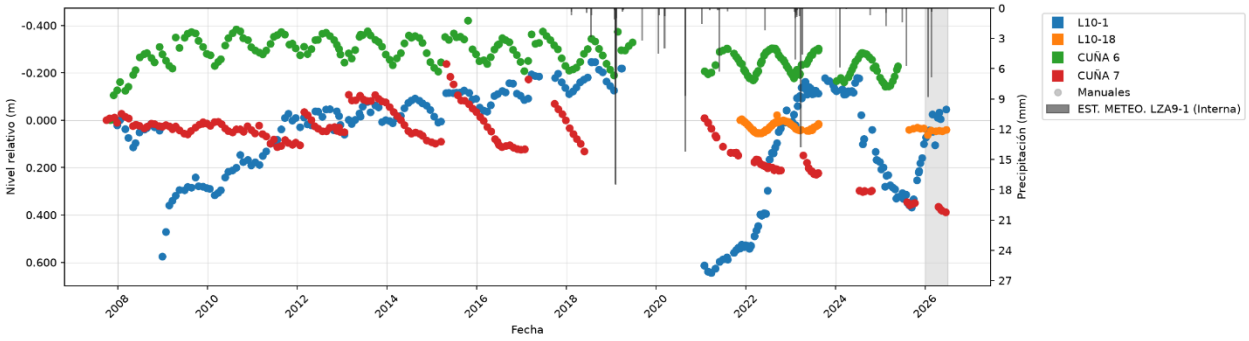
6.1.7.4 Sector Peine

Este sector cuenta con 4 pozos cuña y un perfil TEM. En la Figura 6-171 muestra los descensos en los pozos cuña del sector Peine, mientras desde la Figura 6-172 a la Figura 6-173 muestra la evolución histórica del perfil de conductividad de estos pozos. El sistema Peine presenta una condición hidráulica e hidroquímica mayoritariamente estable durante el período monitoreado. Los registros de nivel muestran comportamientos diferenciados entre estaciones, destacando la recuperación observada en L10-1 hasta aproximadamente 2018 y la relativa estabilidad posterior, el comportamiento prácticamente estacionario

de Cuña 6. Sin embargo, la magnitud de los cambios observados es moderada y no evidencia descensos sostenidos comparables a los registrados en otros sectores de la cuña, como por ejemplo el aluvial del sector de Aguas de Quelana. En conjunto, los antecedentes sugieren una condición hidráulica relativamente estable, caracterizada por oscilaciones de baja magnitud y sin señales de afectaciones progresivo del sistema.

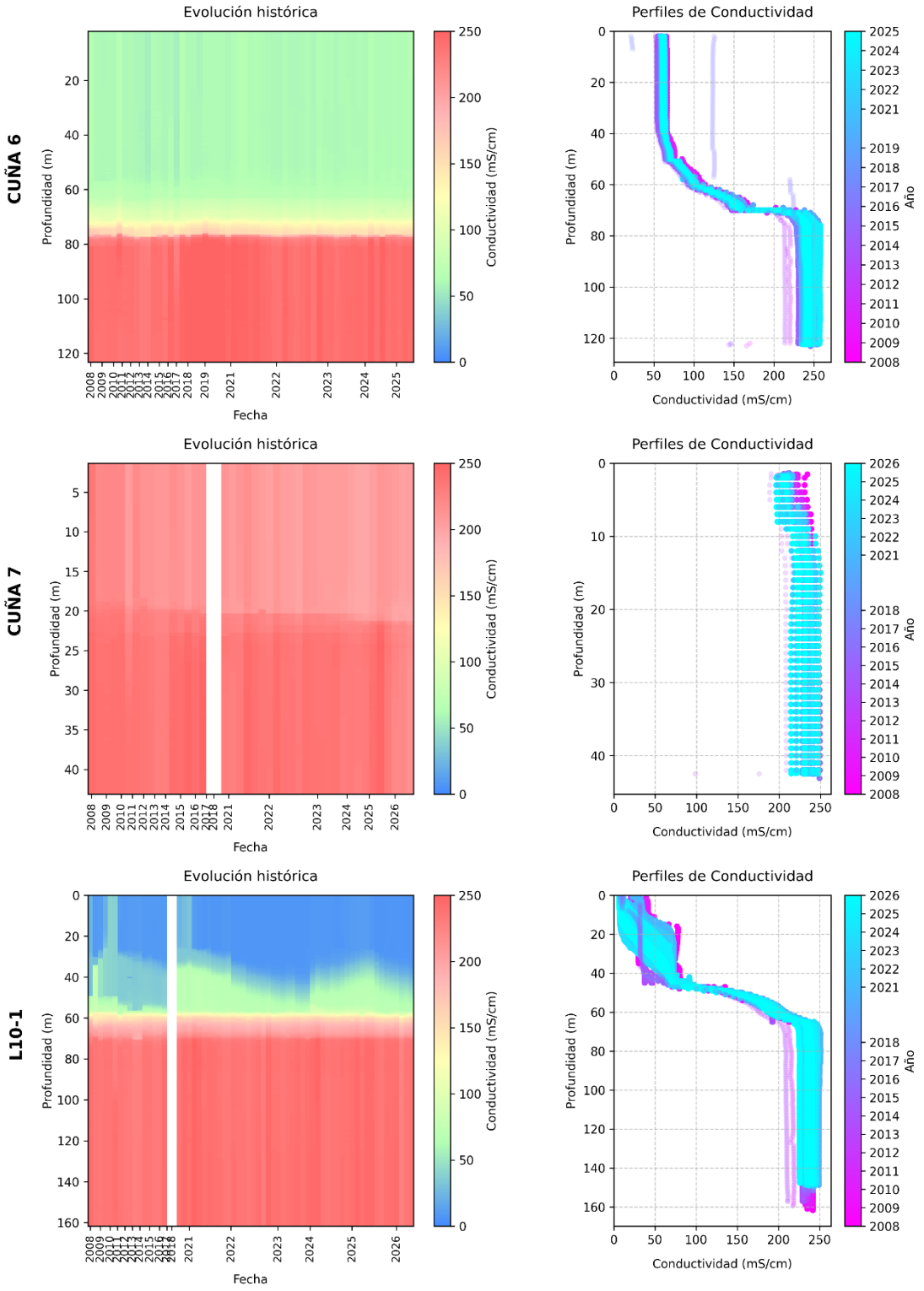
Los perfiles históricos de conductividad muestran una marcada estabilidad de la estructura hidroquímica. Cuña 6 presenta una estratificación bien definida, con una zona superior de menor salinidad, una transición gradual entre aproximadamente 50 y 70 m de profundidad y una zona profunda dominada por salmueras de alta conductividad, manteniéndose prácticamente inalterada entre 2008 y 2025. L10-1 exhibe una configuración similar, aunque con una transición más extensa y continua entre aguas de baja conductividad superficiales y salmueras profundas concentradas, localizándose el principal cambio de conductividad alrededor de los 55-65 m de profundidad. En contraste, Cuña 7 se encuentra dominada por conductividades elevadas en prácticamente toda la columna monitoreada, reflejando condiciones salinas persistentes desde superficie hasta profundidad. A pesar de las diferencias hidráulicas observadas entre estaciones, los perfiles históricos muestran una elevada superposición entre campañas y no evidencian desplazamientos significativos de las interfaces hidroquímicas ni cambios relevantes en la distribución vertical de salinidad. En consecuencia, los resultados indican que el sistema Peine ha mantenido una configuración de cuña estable durante todo el período evaluado, sin evidencias de avance o retroceso significativo de las principales transiciones salinas.

Figura 6-171: Descensos calculados en los pozos que miden la Cuña Salina en el Sector Peine



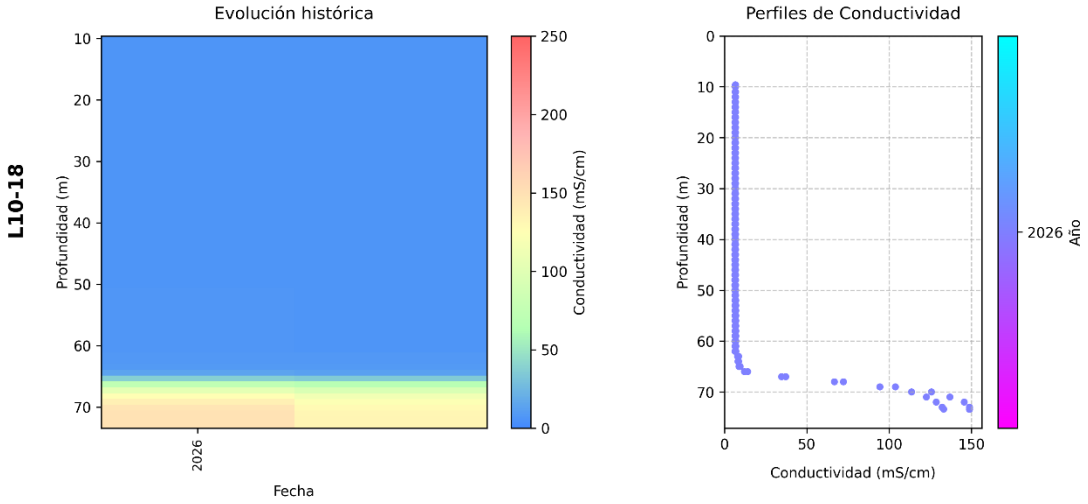
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-172: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Peine (de arriba abajo ordenados según dirección este)



Fuente: Elaboración propia

Figura 6-173: Evolución histórica de perfiles de conductividad en el Sector Peine (de arriba abajo ordenados según dirección este) (Continuación)



Fuente: Elaboración propia

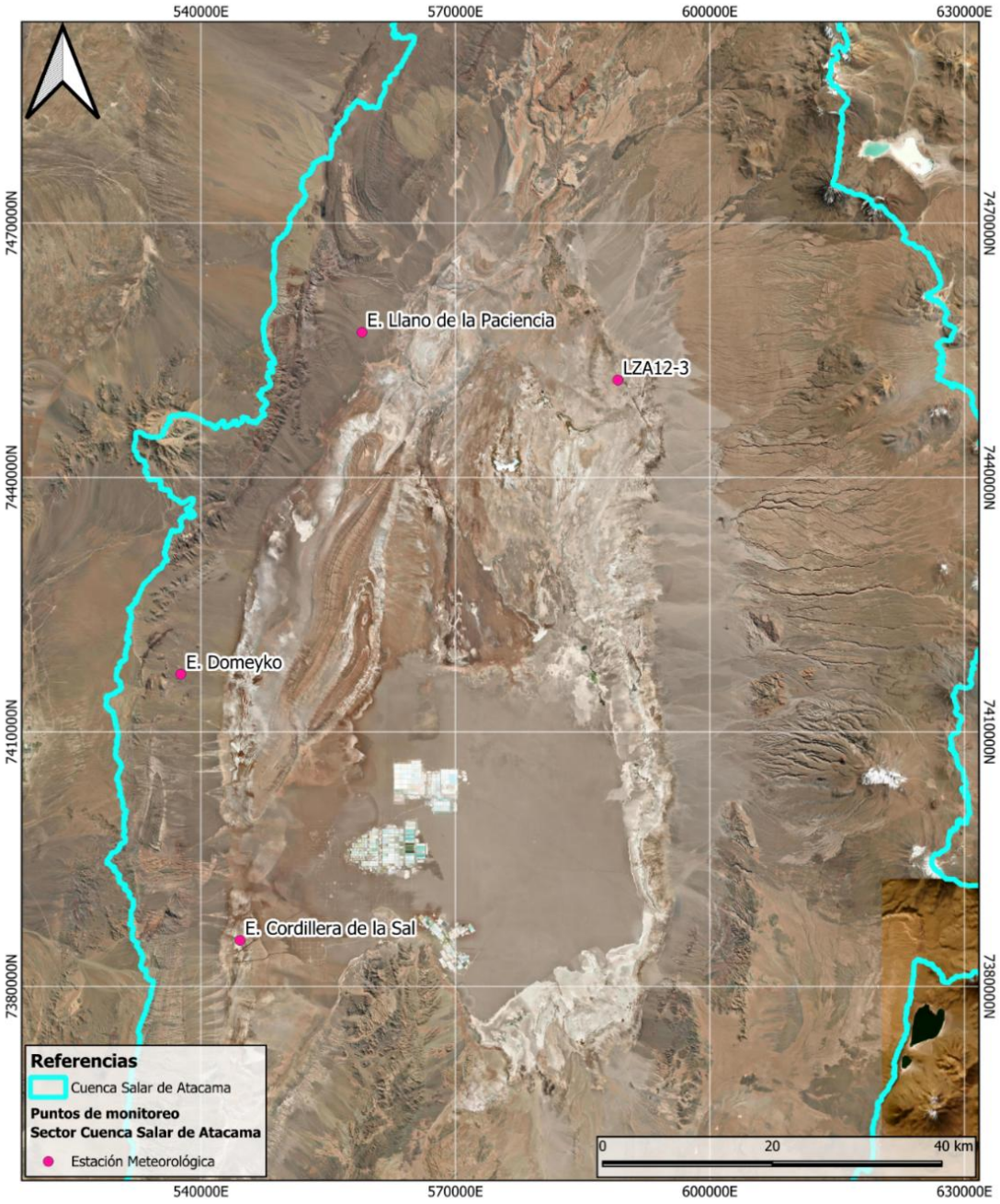
6.1.7.5 Sector Tilopozo

Este sector corresponde a la Línea Tilopozo. Al cierre de este informe no existe información de monitoreos de perfil TEM.

6.1.8 SECTOR CUENCA SALAR DE ATACAMA

Como se indicó en el capítulo 5, este sistema cuenta con 2 estaciones meteorológicas según la RCA N°182/2026 (Cordillera de la Sal y LZA12-3 - Tambillo) y 2 Las observaciones de carácter voluntario (Domeyko y Llano de la Paciencia) estas estaciones tienen por objetivo monitorear variables meteorológicas del sistema Cuenca Salar de Atacama (Véase Figura 6-174).

Figura 6-174. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Cuenca del Salar de Atacama



Sistema de referencia de coordenadas: Datum WGS 1984 / Proyección UTM Huso 19 Sur

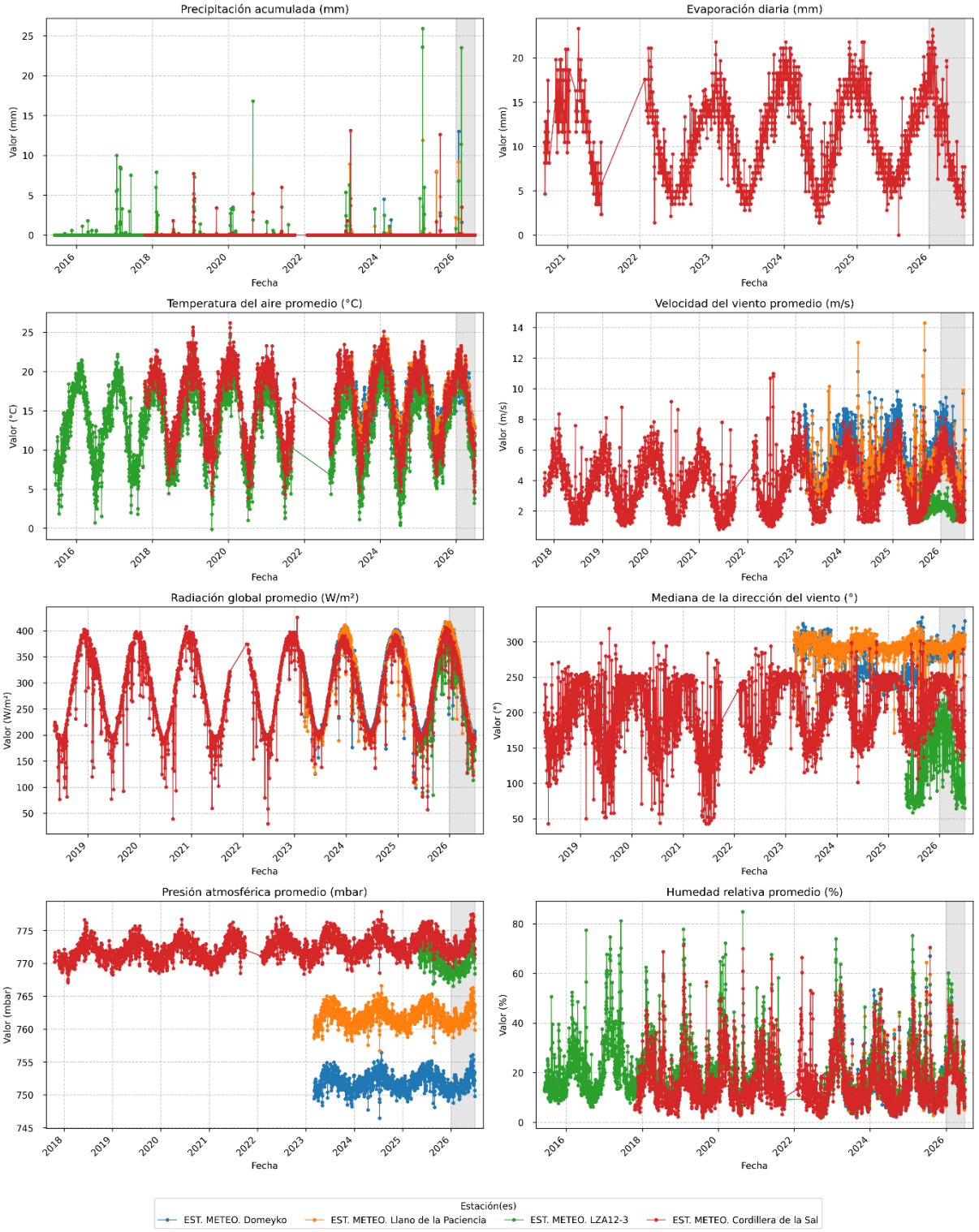
Fuente: Elaboración propia.

6.1.8.1 Meteorología

El análisis histórico de meteorología de las estaciones Cordillera de la Sal, Domeyko, Llano de la Paciencia y LZA12-3 (Tambillo) considera la medición de los parámetros de precipitación acumulada, evaporación promedio, temperatura promedio, velocidad y dirección del viento promedio, radiación global promedio, presión atmosférica promedio y humedad relativa promedio. En el caso de la estación LZA12-3, debido a que el monitoreo de las variables radiación global, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento se inició en el primer semestre de 2025, dichas variables quedan excluidas de este análisis comparativo. Las series históricas se presentan en la Figura 6-175.

Los registros de las estaciones meteorológicas Cordillera de la Sal, LZA12-3, Llano de la Paciencia y Domeyko muestran condiciones climáticas consistentes con el ambiente hiperárido de la cuenca del Salar de Atacama. La precipitación presenta un comportamiento altamente episódico, concentrado en eventos aislados que en algunos casos superan los 20 mm, particularmente durante 2025-2026, sin evidenciar una tendencia sostenida de aumento o disminución durante el período monitoreado. La temperatura del aire, la radiación solar y la evaporación diaria exhiben ciclos estacionales bien definidos y altamente repetitivos entre años, reflejando una notable estabilidad climática regional. La evaporación alcanza habitualmente máximos estivales superiores a 15 mm/día, mientras que la radiación global fluctúa aproximadamente entre 150 y 400 W/m² siguiendo un patrón anual recurrente. Por su parte, la velocidad y dirección del viento muestran diferencias locales entre estaciones, aunque sin cambios relevantes de largo plazo, mientras que la presión atmosférica y la humedad relativa permanecen dentro de rangos históricamente comparables. En conjunto, la información meteorológica indica una elevada estabilidad de las condiciones climáticas de la cuenca, donde los eventos puntuales de precipitación constituyen la principal fuente de variabilidad interanual, en contraste con el comportamiento relativamente constante del resto de las variables atmosféricas.

Figura 6-175: Series históricas de precipitación, evaporación, temperatura y velocidad del viento en la estación Cordillera de la Sal, Domeyko, Llano de la Paciencia y LZA12-3

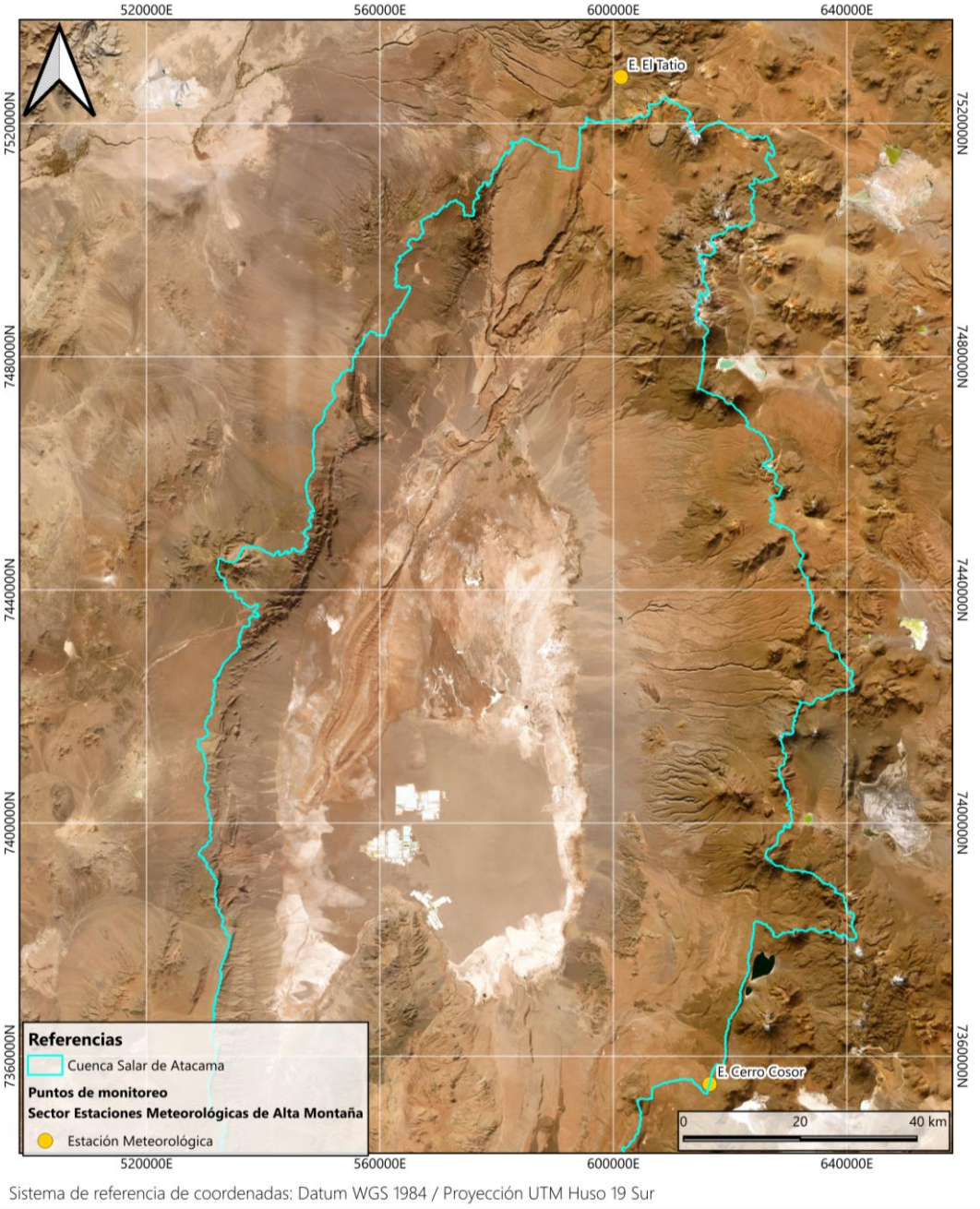


En una franja gris se destaca el semestre a reportar. Fuente: Elaboración propia.

6.1.9 SECTOR ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE ALTA MONTAÑA

Las observaciones que se realizan en este sector son de carácter voluntario y tienen por objetivo monitorear variables meteorológicas del Sector Estaciones Meteorológicas de Alta Montaña (Figura 6-176).

Figura 6-176 Estaciones meteorológicas de alta montaña



Fuente: Elaboración Propia

6.1.9.1 Meteorología

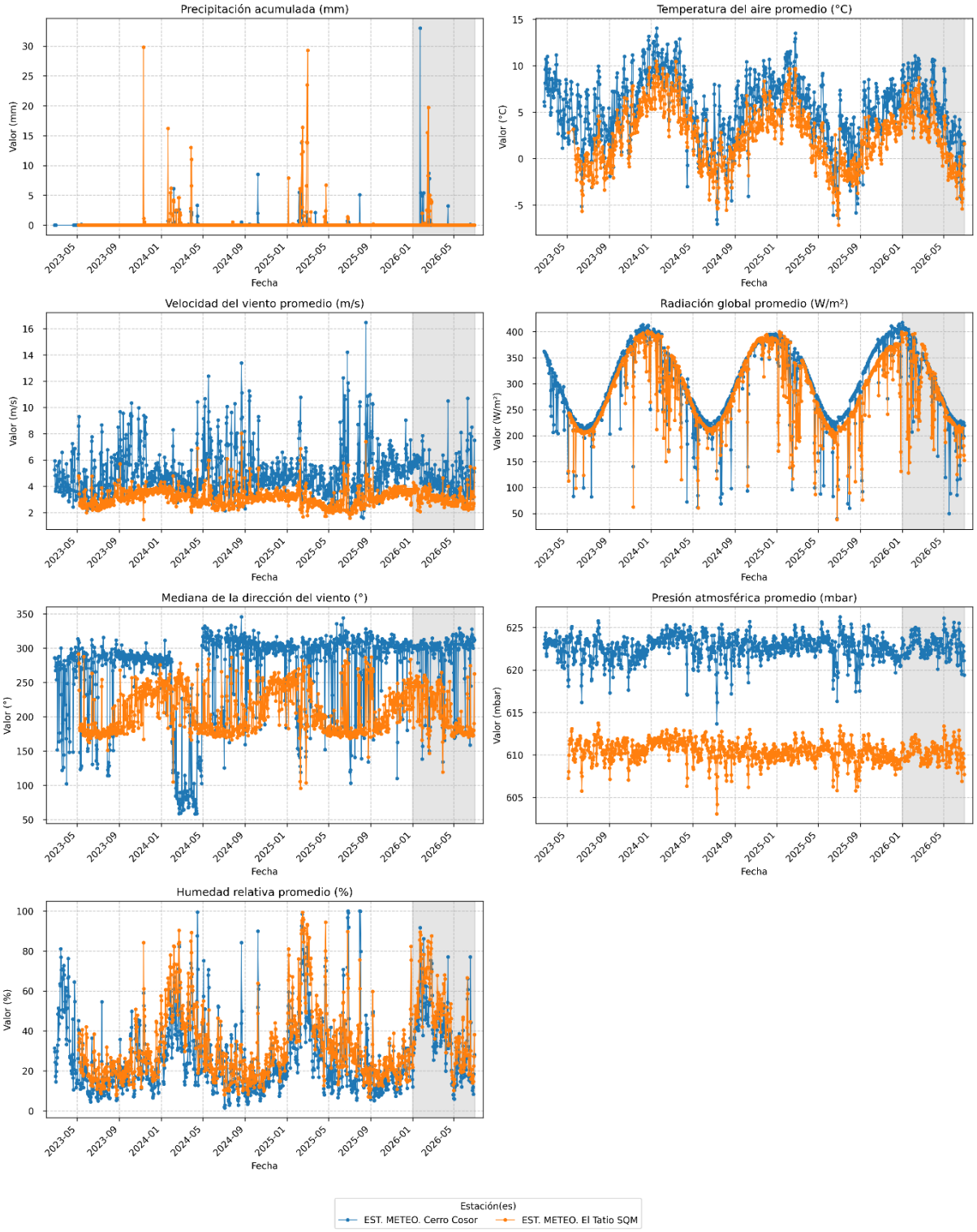
El análisis histórico de meteorología de las estaciones Cerro Cosor y el Tatio, considera la medición de los parámetros de precipitación acumulada, temperatura del aire promedio, presión atmosférica promedio, humedad relativa promedio, radiación global promedio, velocidad del viento promedio y la mediana de la dirección del viento, desde aproximadamente de febrero del año 2023 la estación Cerro Cosor y mayo del mismo año la estación El Tatio, hasta a la fecha, y cuyas series históricas se presentan en la Figura 6-177.

Durante el primer semestre de 2026 se registraron precipitaciones concentradas principalmente entre enero y marzo, destacando un evento excepcional cercano a 33 mm en Cerro Cosor, el mayor de toda la serie analizada. Estas condiciones reflejan un período relativamente húmedo, con potencial influencia sobre las respuestas hidrológicas e hidrogeológicas locales.

En cuando a la dirección del viento, se pude observa que la EM Tatio tiende a tener vientos que oscilan entre sureste y noroeste o viceversa dependiendo de la época del año, a diferencia de la EM Cerro Cosor, que tiene a ser este-oeste la mayor parte del año.

Las temperaturas varían interanualmente entre -5°C a 23°C aproximadamente.

Figura 6-177: Series de parámetros históricos diarios de las estaciones meteorológicas Cerro Cosor y El Tatio durante el primer semestre de 2026.



En una franja gris se destaca el semestre a reportar. Fuente: Elaboración propia.

6.2 ANÁLISIS DEL PLAN DE ALERTA TEMPRANA

En los siguientes capítulos se muestra una descripción de los niveles históricos de todos los indicadores, junto con los umbrales definidos en el Plan de Alerta Temprana.

Dado que este reporte incorpora tanto el Plan de Contingencia establecido en la RCA N°226/2006 como el Plan de Alerta Temprana definido en la RCA N°182/2026, este capítulo se ha estructurado para presentar, en primer lugar, el análisis correspondiente al Plan de Contingencia de la RCA N°226/2006, vigente hasta el 11 de mayo de 2026, posteriormente, se presenta el análisis asociado a la RCA N°182/2026, la cual entró en vigor a partir del 12 de mayo de 2026.

6.2.1 PLAN DE CONTINGENCIA SEGÚN RCA N°226/2006.

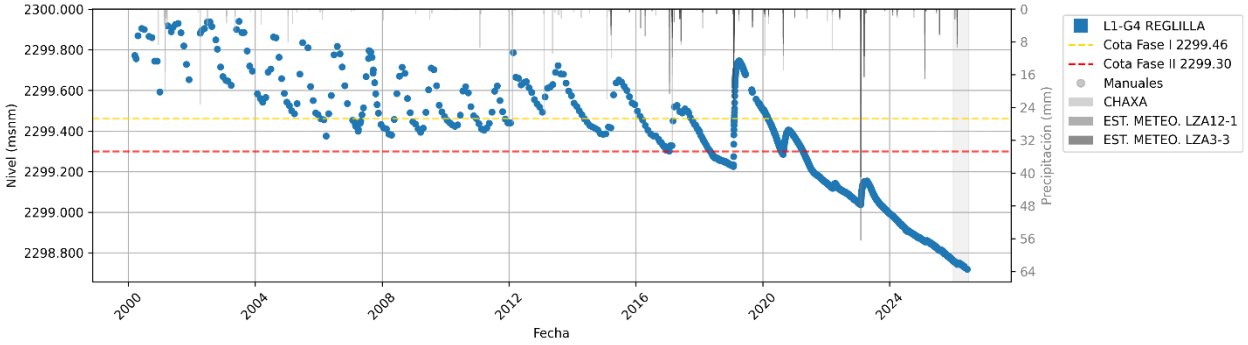
6.2.1.1 Sistema Soncor

De acuerdo con la RCA N.º 226/2006 (considerandos 11.2.1 y 11.2.3), la reglilla L1-G4 y el pozo L1-5 han sido definidos como indicadores de estado para la Laguna Barros Negros, en relación con el bombeo de salmuera desde el núcleo del salar. Adicionalmente, el pozo L1-4 también cumple esta función, considerando el posible efecto asociado a la operación de los pozos de agua industrial Mullay-1 y Allana. Por otra parte, el pozo L7-4 ha sido establecido como indicador de estado para la Laguna Puilar, en función del bombeo realizado desde los pozos Mullay-1 y Allana.

Respecto de los puntos Reglilla L1-G4 (Figura 6-178) y L1-5 (Figura 6-179), y conforme al análisis presentado en la sección 6.1.1, estos presentan actualmente un comportamiento prácticamente equivalente y continúan respaldando las conclusiones obtenidas en evaluaciones anteriores respecto a la pérdida de influencia del antiguo Desborde Cola de Pez de la Laguna Barros Negros. Ambos registros muestran una tendencia descendente de largo plazo que se acentúa después de 2020, alcanzando durante 2025-2026 los niveles más bajos de toda la serie histórica. Aunque los eventos de precipitación generan recuperaciones puntuales y de corta duración, estas han sido insuficientes para revertir el descenso acumulado observado durante los últimos años. En ambos casos los niveles han superado los umbrales de Fase I y Fase II del Plan de Contingencia y permanecen así durante la vigencia de este Plan, mostrando una evolución consistente con la dinámica del acuífero local más que con la descarga superficial de la Laguna Barros Negros. La evolución reciente refuerza la interpretación de que estos indicadores ya no representan

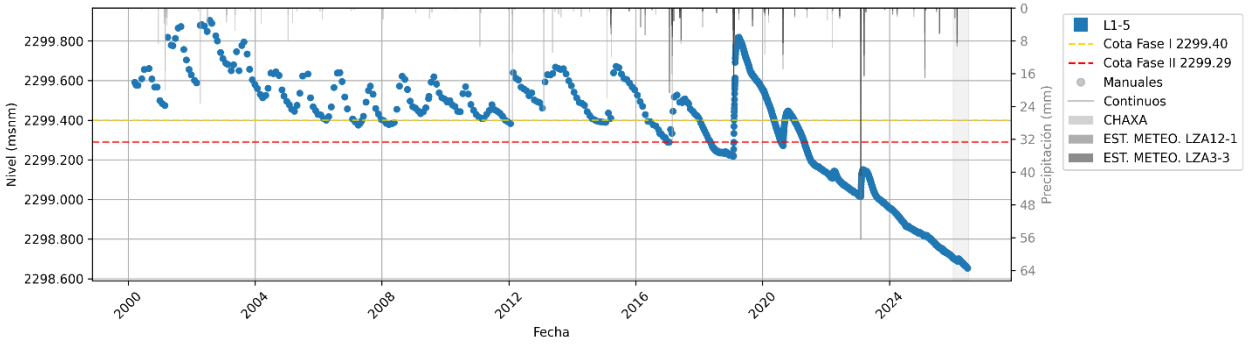
adecuadamente la dinámica hidrológica del sistema lagunar original y responden principalmente a las condiciones hidráulicas regionales del acuífero en este sector.

Figura 6-178: Niveles medidos en la Reglilla L1-G4 junto con sus umbrales del Plan de Contingencia



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

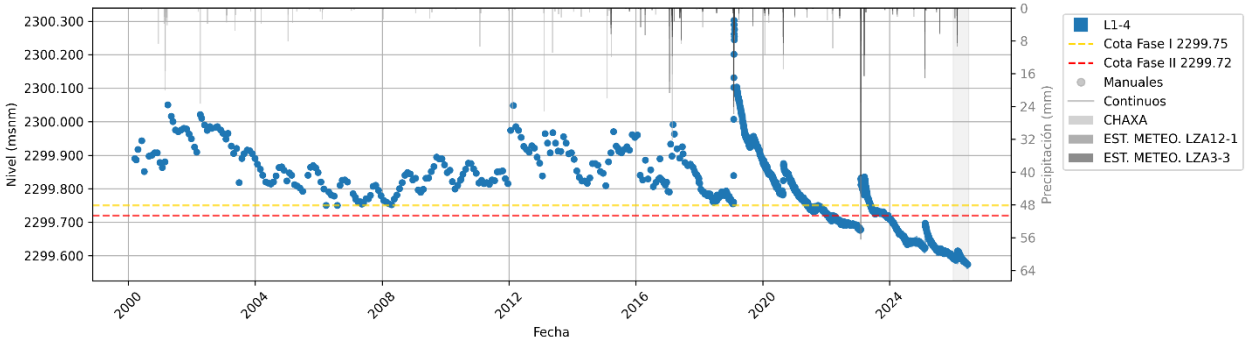
Figura 6-179: Niveles medidos en el L1-5 junto con sus umbrales del Plan de Contingencia



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

El punto L1-4 (Figura 6-180) mantiene un comportamiento característico de la Zona Marginal, influenciado por la interfaz salina y por los ciclos de evaporación propios de este sector. La serie histórica muestra oscilaciones estacionales persistentes y una respuesta evidente a los eventos de precipitación, destacando la recuperación observada durante 2019. Sin embargo, desde ese período se desarrolla una tendencia descendente sostenida que se mantiene hasta la actualidad, alcanzándose durante 2025 y 2026 los niveles más bajos de toda la serie. Aunque los eventos de precipitación recientes generan respuestas positivas de corta duración, estas han sido insuficientes para revertir el descenso acumulado. En consecuencia, el indicador permanece en Fase II del Plan de Contingencia, manteniendo un comportamiento consistente con un sistema controlado por la dinámica de la interfaz salina y las condiciones hidrológicas regionales del sector.

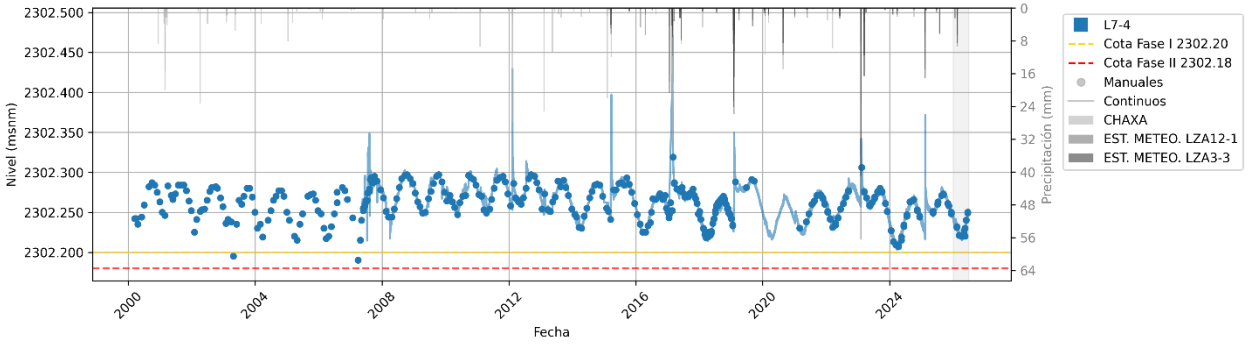
Figura 6-180: Niveles medidos en el L1-4 junto con sus umbrales del Plan de Contingencia



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

En cuanto al punto L7-4 (Figura 6-181), El indicador L7-4, asociado al sistema Laguna Puilar, mantiene un comportamiento estable caracterizado por oscilaciones estacionales de baja amplitud y respuestas puntuales a eventos de precipitación. A lo largo de toda la serie histórica los niveles se han mantenido dentro de un rango relativamente acotado, sin evidencias de una tendencia descendente sostenida ni de un acercamiento progresivo a los umbrales del Plan de Contingencia. Los incrementos observados durante distintos períodos coinciden con eventos de precipitación relevantes y son seguidos por retornos graduales a las condiciones normales del sistema. Durante el período reciente los niveles continúan situándose por sobre los umbrales de activación de Fase I y Fase II, manteniendo una condición estable y consistente con la dinámica histórica del sector. En consecuencia, el comportamiento observado indica que el sistema asociado a Laguna Puilar no presenta señales de deterioro hidráulico progresivo y conserva una respuesta natural a los pulsos de recarga asociados a eventos meteorológicos.

Figura 6-181: Niveles medidos en el L7-4 junto con sus umbrales del Plan de Contingencia



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

6.2.1.2 Sistema Aguas de Quelana

El PC del Sistema Aguas de Quelana tiene como objetivo advertir, anticipar y prevenir posibles afectaciones sobre los objetos de protección del sistema, derivadas de las actividades que Novandino Litio desarrolla en la cuenca. En este contexto, los objetos de protección corresponden al hábitat que sustenta la biota presente en el conjunto de lagunas dispersas ubicadas en el margen este del Salar de Atacama, dentro de la Reserva Nacional Los Flamencos (RNLF), sector Aguas de Quelana.

Considerando este objeto de protección, la RCA N.º 226/2006 definió distintos indicadores de estado para el sistema, con el propósito de alertar sobre posibles impactos provenientes de dos fuentes principales: las extracciones de salmuera desde el núcleo del salar y el bombeo de agua industrial desde los pozos Camar-2 y Socaire-5B.

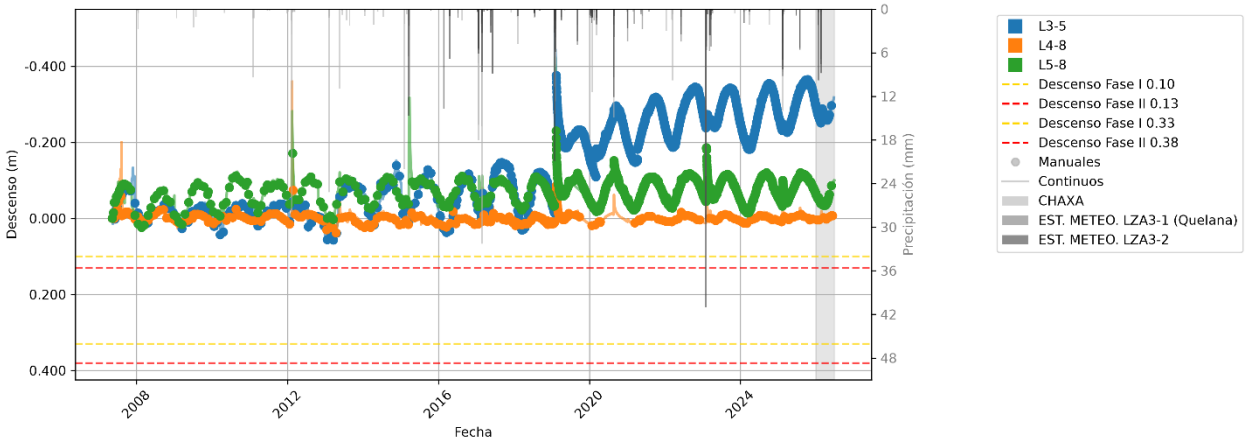
Como indicadores de la influencia de las extracciones de salmuera, se dispone de los pozos L3-9, L4-12 y L5-10. En tanto, para la detección de eventuales efectos sobre el objeto de protección del bombeo de agua industrial, se consideran los pozos L3-5, L4-8 y L5-8.

6.2.1.2.1 Indicadores de agua

Los descensos calculados[73] de los niveles de los pozos L3-5, L4-8 y L5-8, se presentan en la Figura 6-182 junto con sus respectivos umbrales. Los indicadores de agua L3-5, L4-8 y L5-8 mantienen una condición favorable durante el período evaluado. El pozo L3-5 continúa mostrando una recuperación sostenida iniciada después de las precipitaciones de 2019, alcanzando durante 2025-2026 los niveles más altos de toda la serie histórica y alejándose progresivamente de los umbrales de activación del Plan de Contingencia. De manera similar, L5-8 mantiene oscilaciones estacionales asociadas a la dinámica local del acuífero y una leve tendencia ascendente observada desde 2020, permaneciendo ampliamente alejado de los umbrales establecidos. Por su parte, L4-8 conserva un comportamiento altamente estable, sin tendencias significativas de ascenso o descenso y con variaciones de muy baja amplitud durante todo el período monitoreado. En conjunto, los tres indicadores muestran condiciones estables o favorables y no presentan evidencias de deterioro hidráulico asociado al bombeo de agua industrial.

[73] Para este apartado, la fecha de inicio que permite el cálculo del descenso se basa en lo estipulado según la RCA Nº 226/2006.

Figura 6-182: Descensos de los indicadores de Aguas de Quelana para el bombeo de los pozos de agua industrial junto con los umbrales del Plan de Contingencia

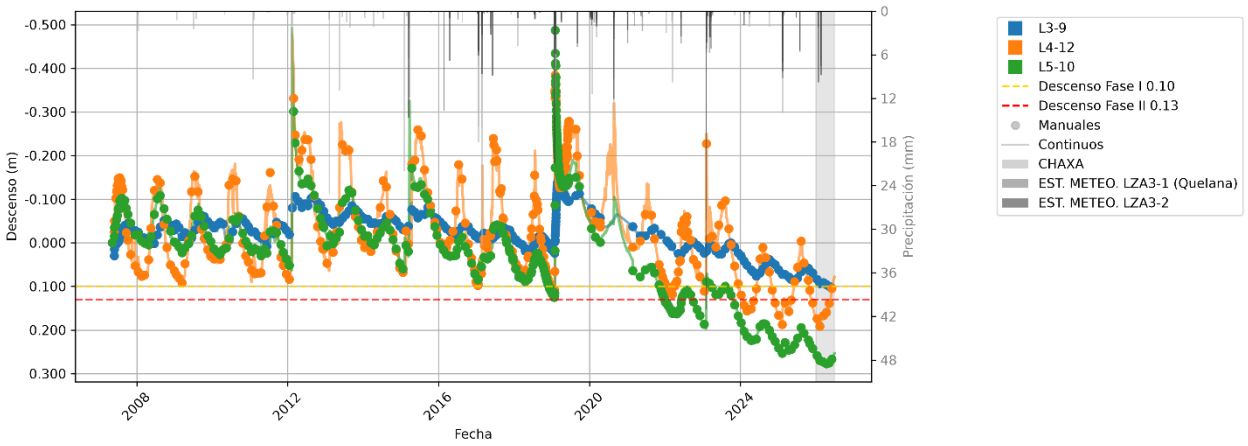


Fuente: Elaboración propia

6.2.1.2.2 Indicadores de salmuera

Los indicadores de estado definidos para evaluar la influencia de las extracciones de salmuera desde el núcleo del salar —L3-9, L4-12 y L5-10— se presentan en la Figura 6-183, junto con los umbrales correspondientes a las Fases I y II del Plan de Contingencia (PC), los cuales mantienen un comportamiento característico de sectores transicionales entre la Zona Marginal y el Núcleo, con oscilaciones estacionales superpuestas a una tendencia general de descenso. L3-9 continúa mostrando el comportamiento más estable del grupo, registrando fluctuaciones periódicas y una aproximación gradual al umbral de Fase I durante los años recientes, sin activaciones al cierre del período evaluado. Por su parte, L4-12 presenta una tendencia descendente sostenida desde aproximadamente 2021 y mantiene una elevada sensibilidad a las variaciones interanuales, registrando activaciones temporales de Fase I y Fase II durante los últimos años; sin embargo, al cierre del período evaluado el indicador no se encuentra en Fase II. En contraste, L5-10 continúa siendo el indicador más sensible del sistema, evidenciando un descenso progresivo de largo plazo y manteniéndose como el único punto que permanece en Fase II al cierre del reporte. En conjunto, los resultados indican que los tres indicadores conservan una tendencia general al descenso, siendo esta más pronunciada en L5-10, mientras que L3-9 y L4-12 muestran una mayor capacidad de recuperación frente a las variaciones interanuales observadas durante el período reciente.

Figura 6-183: Descensos de los indicadores de Aguas de Quelana para el bombeo de salmuera del núcleo junto con los umbrales del PC



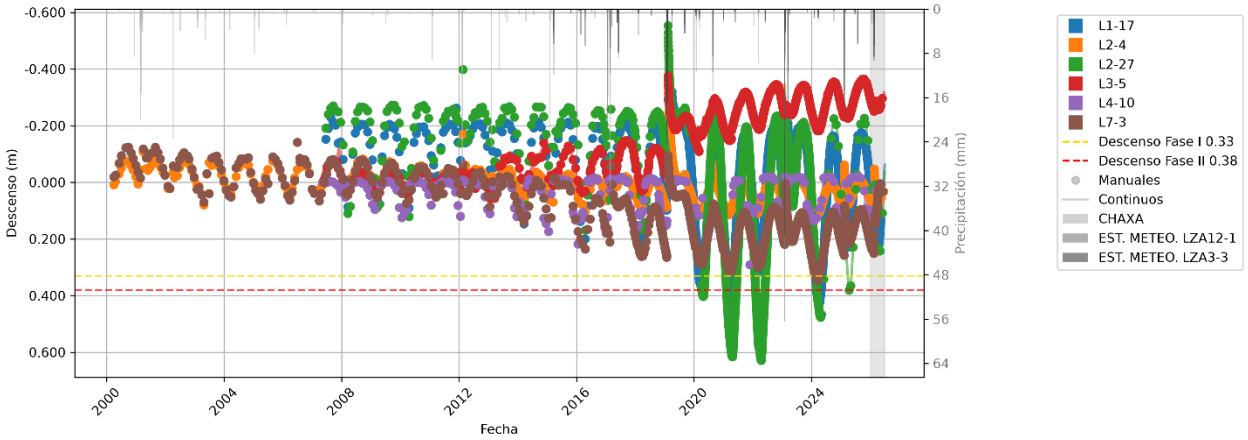
Fuente: Elaboración propia

6.2.1.3 Sistema Borde Este – Vegetación Hidromorfa

El Sistema Vegetación Borde Este está compuesto por tres subsistemas: Vegetación Hidromorfa, Brea-Atriplex y Alerta Temprana. A continuación, se describe cada uno de ellos de manera individual.

El PC del subsistema Vegetación Hidromorfa tiene como objetivo advertir, anticipar y prevenir posibles afecciones derivadas de las extracciones de agua industrial. Para ello, se utilizan como indicadores de estado los pozos L1-17, L2-4, L2-27, L3-5, L7-3 y la reglilla L4-10. Los puntos L1-17, L2-4, L2-27 y L7-3 han sido analizados junto con otros puntos del Sistema Soncor (sección 6.1.1), mientras que el punto L3-5 y la reglilla L4-10 se incluyen en el análisis del Sistema de Aguas de Quelana (6.1.2). Los descensos calculados respecto a los umbrales establecidos se presentan en la Figura 6-184.

Figura 6-184: Descensos de los indicadores de Vegetación Hidromorfa junto con los umbrales del PC



Fuente: Elaboración propia

Los indicadores del subsistema Vegetación Hidromorfa presentan comportamientos diferenciados según su ubicación hidrogeológica. Los puntos L3-5, L2-4 y L4-10 mantienen condiciones estables o favorables durante el período evaluado, destacando L3-5 por conservar la tendencia ascendente observada desde 2019 y mantenerse ampliamente alejado de los umbrales de activación. Los indicadores L7-3 y L1-17 muestran oscilaciones asociadas a eventos de recarga y descarga, sin evidencias de una tendencia descendente sostenida durante los años recientes. Por su parte, L2-27 continúa siendo el punto más sensible del sistema, registrando las mayores oscilaciones y aproximaciones a los umbrales del Plan de Contingencia. En conjunto, los resultados indican que la mayoría de los indicadores mantienen condiciones estables o de recuperación respecto de los años previos, observándose una influencia importante de la variabilidad climática y los eventos de precipitación en la evolución reciente de los niveles.

6.2.1.4 Sistema Borde Este – Vegetación Brea-Atriplex

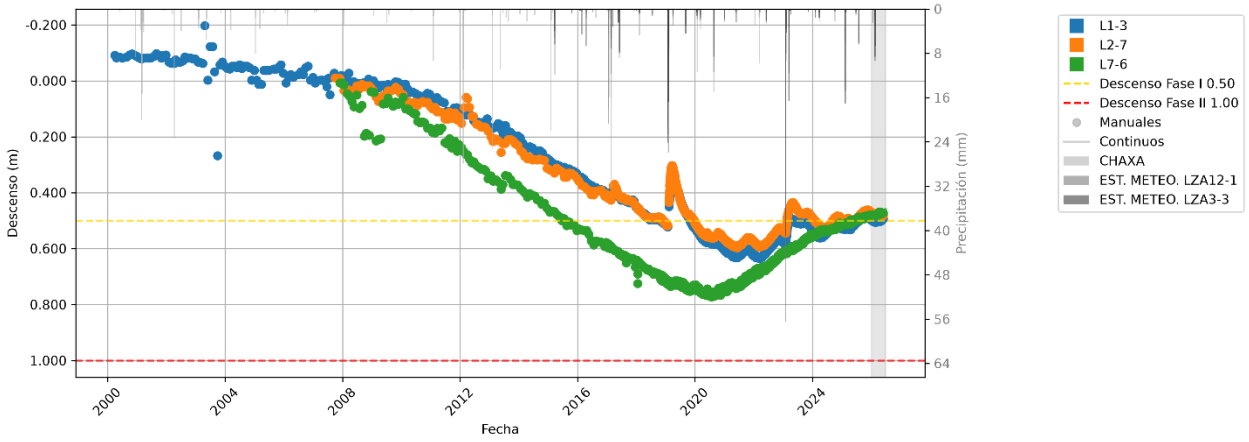
Los pozos del PC del subsistema Vegetación Brea-Atriplex corresponden a los indicadores L7-6, L1-3, L2-7, L2-28, L3-3, L4-7 y L9-1. Si bien los pozos L7-6, L2-7 y L4-7 no se ubican en zonas de vegetación Brea-Atriplex (ver Anexo 2), su evaluación se mantiene conforme a lo establecido en la RCA N°226/2006.

Estos indicadores han sido analizados en conjunto con otros puntos del PSAH, considerando el sistema hidrogeológico en el que se encuentran. En el Sistema Soncor (6.1.1) se incluyen los puntos L7-6, L1-3, L2-7 y L2-28; en el Sistema Aguas de Quelana (6.1.2), los indicadores L3-3 y L4-7; y el punto L9-1 ha sido evaluado dentro del Sistema de Vegetación Borde Este.

Cabe destacar que los pozos L7-6, L2-7, L228, L4-7 y L9-1 fueron definidos en la RCA como parte del PC para el resguardo del Sistema Vegetación Borde Este - Brea-Atriplex, sin embargo, durante su implementación se constató que su ubicación no era adecuada para dicho propósito. Por ello, adicionalmente se clasificaron adicionalmente los pozos L7-14, L4-17, L9-2 y L2-25 como indicador de contingencia para este sistema.

Por otro lado, el pozo L1-3 fue reconstruido en 2012, luego de que el original quedara inutilizado por un aluvión. Esta situación fue informada en el Informe PSAH N°11/2012. Dado que el nuevo pozo presenta una leve variación en coordenadas y cota de referencia (+0,183 m), dicha diferencia se incorporó a partir de marzo de 2012 a la medición original de mayo de 2007. Los descensos respecto a los umbrales del PC para los puntos L7-6, L1-3 y L2-7 se presentan en la Figura 6-185.

Figura 6-185: Descensos de los indicadores de Vegetación Brea-Atriplex con comportamiento asociado al acuífero aluvial, junto con sus umbrales del PC



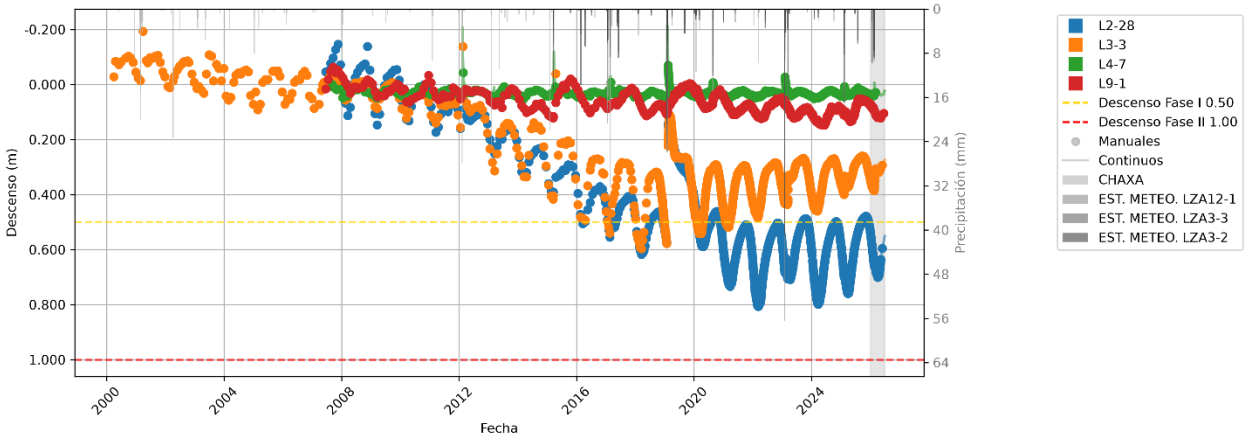
Fuente: Elaboración propia

Los indicadores L1-3, L2-7 y L7-6, asociados al acuífero aluvial del subsistema Vegetación Brea-Atriplex, muestran una evolución consistente caracterizada por descensos progresivos hasta aproximadamente 2020-2021, seguidos por una recuperación sostenida durante los años recientes. El pozo L7-6 continúa registrando los mayores descensos acumulados del conjunto, aunque evidencia una recuperación gradual desde los mínimos observados en 2021. Por su parte, L1-3 y L2-7 presentan trayectorias muy similares, mostrando una recuperación progresiva que ha permitido reducir significativamente los descensos acumulados registrados durante la década anterior. Al cierre del período evaluado, los tres indicadores presentan niveles superiores a los mínimos históricos observados entre 2020 y 2022, manteniéndose próximos al umbral de Fase I pero alejados del umbral de Fase II. En conjunto, los resultados indican una

mejora gradual de las condiciones hidráulicas del acuífero aluvial durante los últimos años, consistente con la estabilización observada en otros sectores asociados a las extracciones de agua industrial.

Los puntos L2-28, L3-3 y L9-1 presentan un comportamiento transicional entre el acuífero aluvial y la zona marginal, asociado a la interfaz salina (Figura 6-186). Estos indicadores se caracterizan por mostrar oscilaciones estacionales junto con una tendencia general de descenso en los niveles.

Figura 6-186: Descensos de los indicadores L2-28, L3-3, L9-1 y L4-7, junto con sus umbrales del PC



Fuente: Elaboración propia

Los indicadores L2-28, L3-3, L4-7 y L9-1 presentan comportamientos diferenciados asociados a sectores de transición entre el acuífero aluvial y la zona marginal. Los puntos L3-3, L4-7 y L9-1 mantienen condiciones estables durante el período evaluado, sin evidencias de tendencias descendentes sostenidas y permaneciendo ampliamente alejados de los umbrales de activación del Plan de Contingencia. Destaca particularmente L3-3, que conserva la recuperación observada desde 2019 y se mantiene próximo a su condición de referencia histórica. Por su parte, L4-7 continúa siendo el indicador más estable de la red, mientras que L9-1 presenta oscilaciones estacionales moderadas sin cambios relevantes de largo plazo. En contraste, L2-28 muestra una mayor sensibilidad, registrando oscilaciones de amplitud significativa que durante varios períodos superan el umbral de Fase I. No obstante, estas disminuciones son seguidas por recuperaciones recurrentes y el indicador permanece alejado del umbral de Fase II. En conjunto, los resultados indican una condición general estable para estos indicadores, con la excepción de L2-28, que continúa siendo el punto más dinámico y sensible del grupo.

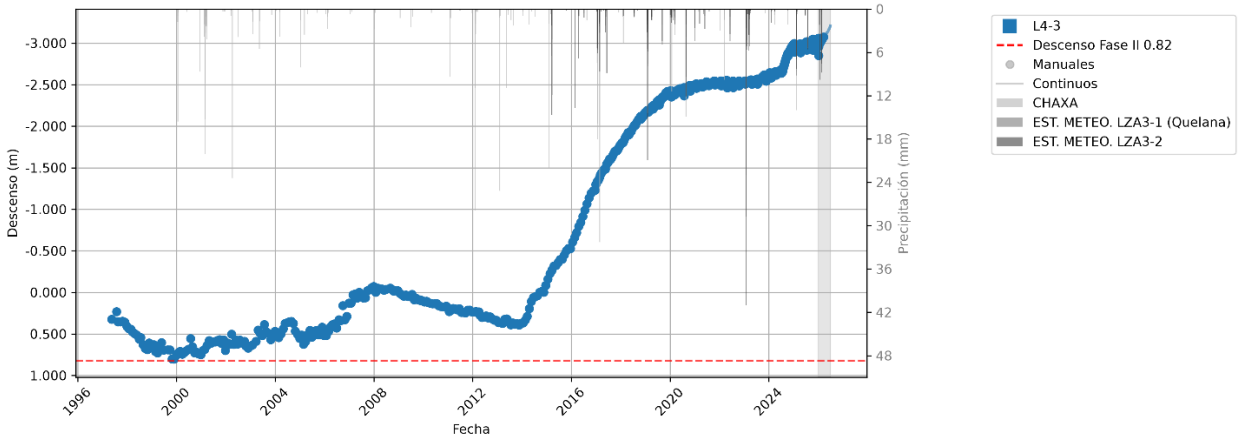
6.2.1.5 Sistema Borde Este – Alera Temprana

Los pozos del subsistema Alerta Temprana se ubican en el límite oriental del Sistema de Vegetación Borde Este, al este del Sistema Vegetación Brea-Atriplex. Estos puntos permiten detectar anticipadamente posibles efectos del bombeo de agua sobre las formaciones vegetales protegidas. Los indicadores de estado han sido analizados en función de su ubicación dentro de los sistemas hidrogeológicos: L7-13 y L2-25 en el Sistema Soncor; L4-3 y L3-11 en el Sistema Aguas de Quelana; y L9-1 en el Sistema Vegetación Borde Este.

Cabe destacar que los pozos L2-25 y L3-11 están localizados en sectores que no actuarían como alerta temprana, Novandino propuso mantener estos pozos como pozos de alerta temprana e incluir de manera voluntaria los pozos L2-26 y L3-15 para este fin.

El pozo L4-3 modificó su tendencia de descenso en 2014, iniciando desde entonces un ascenso sostenido que se ha mantenido hasta el 2025, como se observa en la Figura 6-187, mantiene la tendencia ascendente identificada en evaluaciones anteriores, registrando la recuperación más significativa de toda la red de Alerta Temprana. A partir de aproximadamente 2015 se observa un ascenso sostenido y progresivo de los niveles, el cual continúa durante todo el período reciente y permite alcanzar en 2025-2026 los máximos históricos de la serie. La magnitud de la recuperación supera ampliamente los descensos observados durante los años previos y mantiene al indicador muy alejado del umbral de activación de Fase II del Plan de Contingencia. En consecuencia, L4-3 continúa mostrando una evolución sin evidencias clara de estabilización, consolidándose como uno de los puntos con mejor condición relativa dentro del sistema de monitoreo del Borde Este.

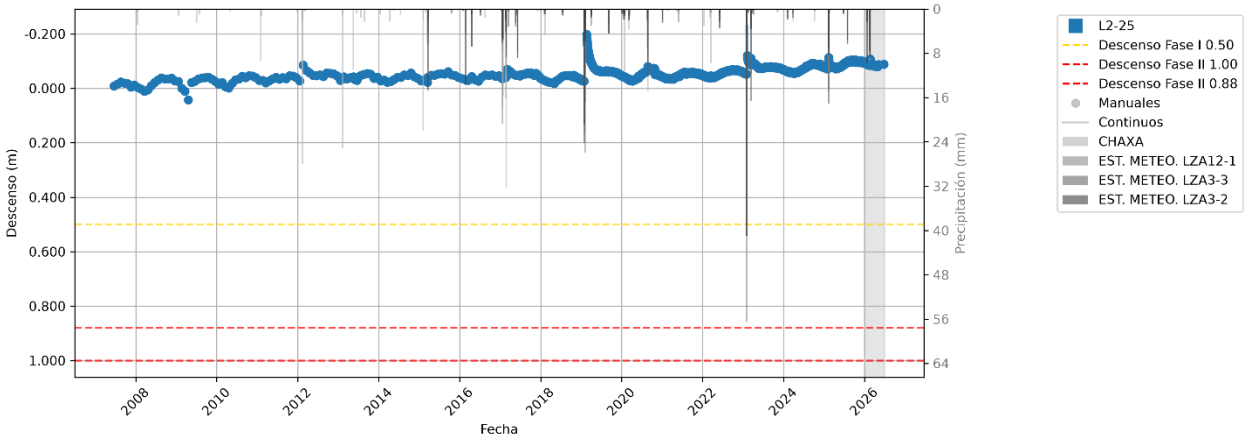
Figura 6-187: Descenso del indicador L4-3 junto al umbral del subsistema Alerta Temprana del PC



Fuente: Elaboración propia.

El punto L2-25, ubicado en el extremo oeste del acuífero aluvial, presenta un comportamiento transicional entre la zona aluvial y la zona marginal (Figura 6-188), mantiene un comportamiento altamente estable durante todo el período monitoreado. La serie histórica muestra oscilaciones de baja amplitud y una condición general sin tendencias descendentes relevantes, conservando niveles cercanos a su condición de referencia. Durante el período reciente el indicador se ha mantenido ampliamente alejado de los umbrales de activación establecidos para los subsistemas Alerta Temprana y Vegetación Brea-Atriplex, sin registrar aproximaciones significativas a condiciones de contingencia. En consecuencia, L2-25 continúa mostrando una condición favorable y consistente con la estabilidad observada en los últimos años, sin evidencias de deterioro hidráulico asociado a las actividades de extracción.

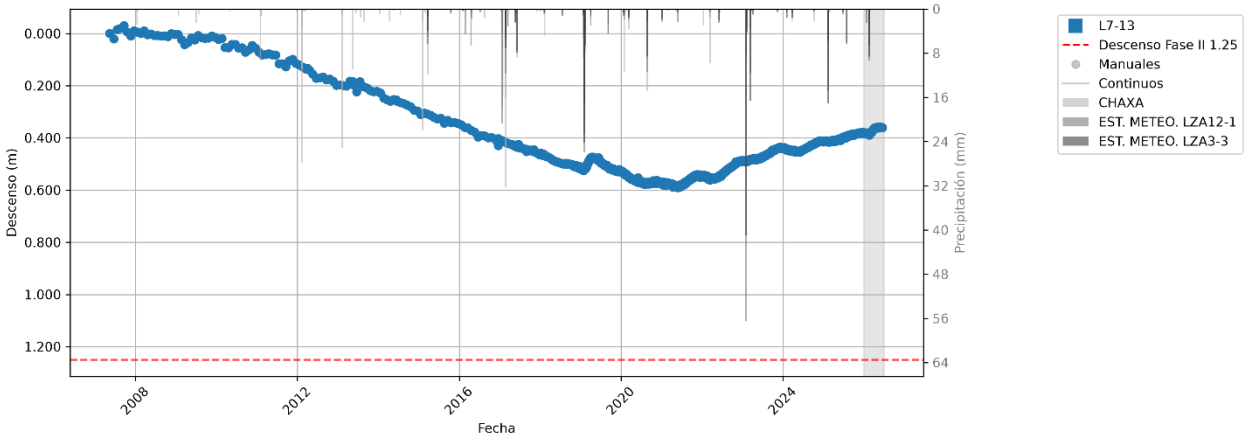
Figura 6-188: Descenso del indicador L2-25 junto al umbral del subsistema Alerta Temprana del PC



Se presentan 2 descensos para Fase II, de 0.88 para Sistema Borde Este Alerta Temprana y de 1 m para Sistema Vegetación Borde Este Vegetación Brea-Atriplex. Fuente: Elaboración propia.

El pozo L7-13, situado sobre el acuífero aluvial del Sistema Soncor, presenta el comportamiento típico de esta zona: una tendencia de descenso sin oscilaciones estacionales (Figura 6-189). mantiene el cambio de tendencia identificado en evaluaciones anteriores. Tras presentar un descenso sostenido entre 2007 y aproximadamente 2021, el indicador muestra una recuperación gradual y continua durante los años recientes, disminuyendo de manera progresiva el descenso acumulado registrado previamente. Al cierre del período evaluado, los niveles se mantienen considerablemente por sobre el umbral de activación de Fase II del Plan de Contingencia, sin evidencias de una reactivación de la tendencia descendente observada históricamente. En conjunto, los resultados indican una condición más favorable que la registrada durante la década anterior y respaldan la estabilidad observada recientemente en este sector del acuífero aluvial.

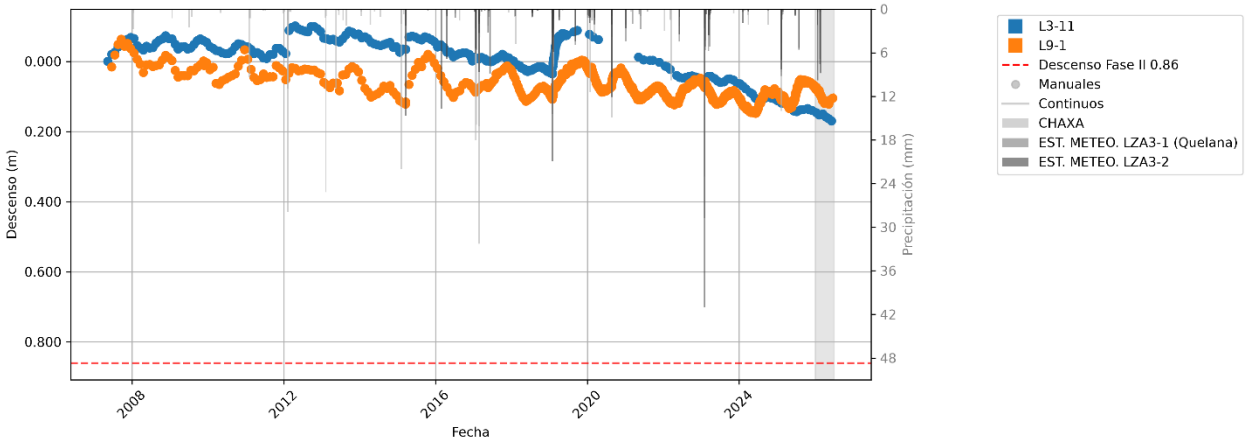
Figura 6-189: Descenso del indicador L7-13 junto al umbral del subsistema Alerta Temprana del PC



Fuente: Elaboración propia.

Los puntos L3-11 y L9-1 se presentan en conjunto debido a que comparten el mismo umbral, aunque se encuentren en sectores distintos (Figura 6-190), mantienen condiciones estables y ampliamente alejadas de los umbrales de activación del subsistema de Alerta Temprana. El punto L9-1 continúa mostrando oscilaciones estacionales de baja amplitud y una tendencia general estable, sin evidencias de deterioro progresivo ni aproximación a los criterios de activación del Plan de Contingencia. Por su parte, L3-11 presenta una leve tendencia descendente durante los años recientes; sin embargo, la magnitud de este descenso permanece reducida y el indicador continúa ampliamente alejado del umbral de Fase II. En conjunto, ambos puntos mantienen una condición favorable y no evidencian cambios que sugieran un riesgo de activación del subsistema de Alerta Temprana durante el período evaluado.

Figura 6-190: Descenso indicadores L3-11 y L9-1 junto al umbral subsistema Alerta Temprana del PC



Fuente: Elaboración propia.

6.2.1.6 Indicadores de estado Sistema Peine

Tal como se establece en el Programa de Cumplimiento (PC) presentado ante la SMA, se comprometió la aplicación de los umbrales de activación de Fase I y/o Fase II definidos para el Sistema Peine, tanto en el seguimiento del proyecto aprobado por la RCA N°226/2006 (pozos 1028, L10-11 y L10-4), como en los pozos PN-05B y PN-08A, indicados en el considerando 10.18 de la RCA N°21/16.

Para los pozos contemplados en la RCA N°226/2006, el PC propone contrastar las Mediciones realizadas desde octubre de 2018 con los umbrales establecidos, los cuales varían anualmente de forma escalonada. En el caso de los pozos PN-05B y PN-08A, definidos en la RCA N°21/16, la adopción de medidas de control está condicionada al aviso de activación de Fase II por parte de la SMA.

Los umbrales de los indicadores 1028, L10-11 y L10-4 se actualizan anualmente, disminuyendo la cota en los meses de septiembre. El cambio de escalón se produce en el segundo semestre de cada año.

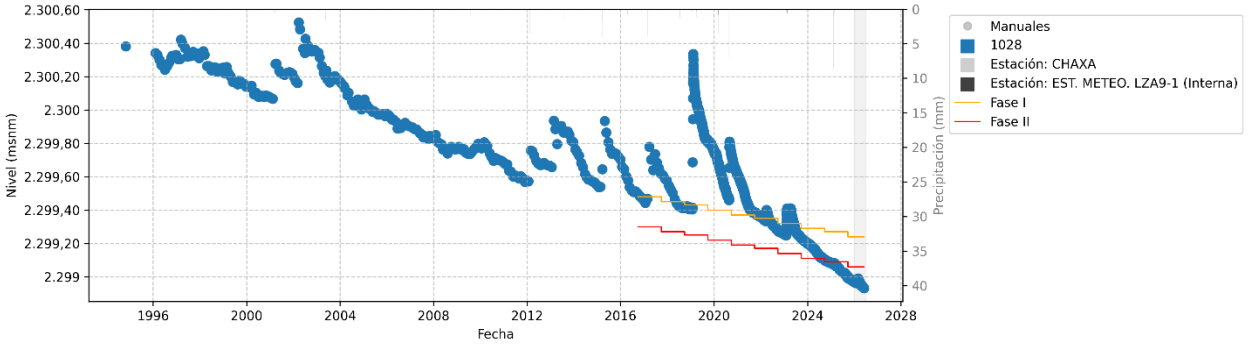
Desde la Figura 6-191 a la Figura 6-193 se muestran los indicadores del Sistema Peine (1028, L10-11 y L10-4). Los tres indicadores del Sistema Peine presentan un comportamiento altamente consistente y evidencian una tendencia descendente sostenida de largo plazo, acompañada por recuperaciones temporales asociadas a eventos de precipitación que no han sido suficientes para revertir el descenso acumulado. Los tres pozos muestran una evolución similar desde mediados de la década de 1990 o desde el inicio de sus respectivos registros, con una disminución progresiva de niveles que se acentúa durante

los últimos años. Aunque se observan recuperaciones episódicas, particularmente entre 2018 y 2023, estas son transitorias y posteriormente los niveles retoman su trayectoria descendente.

Entre los tres indicadores, 1028 presenta la serie histórica más extensa y evidencia un descenso prácticamente continuo durante todo el período monitoreado, alcanzando en 2025-2026 los niveles más bajos de la serie. L10-11 muestra un comportamiento similar, con recuperaciones temporales de mayor magnitud entre 2019 y 2021, seguidas por una reducción sostenida que lo mantiene actualmente bajo los umbrales de contingencia. Por su parte, L10-4 también registra recuperaciones transitorias durante el mismo período, pero posteriormente desarrolla un descenso continuo que lo lleva a alcanzar mínimos históricos hacia el cierre del período evaluado. En los tres casos, las precipitaciones recientes generan respuestas positivas de corta duración, sin modificar la tendencia general observada.

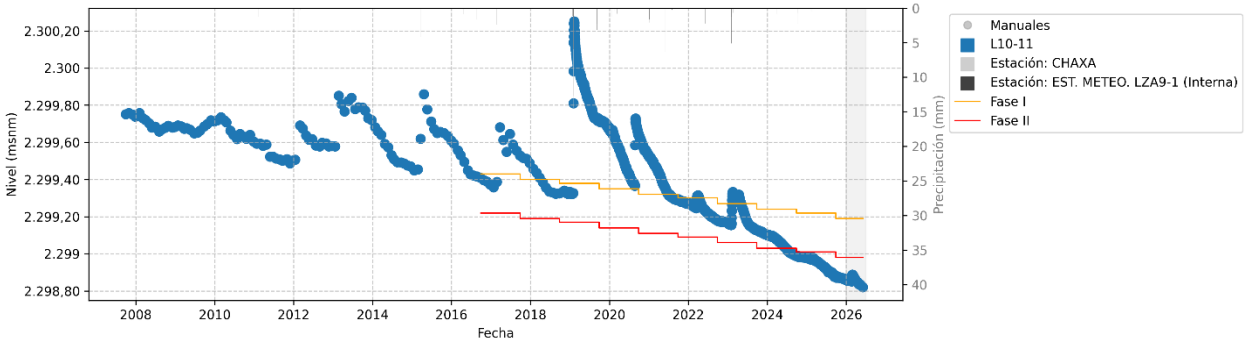
En consecuencia, los indicadores 1028, L10-11 y L10-4 permanecen en Fase II al cierre del período evaluado, reflejando una condición de descenso sostenido y generalizada en el sistema Peine. La similitud entre las tres series sugiere una respuesta regional común, donde las recuperaciones episódicas asociadas a eventos de recarga no han logrado compensar la disminución acumulada observada durante las últimas décadas

Figura 6-191: Niveles medidos en 1028 junto con umbrales, pertenecientes al PC del Sistema Peine



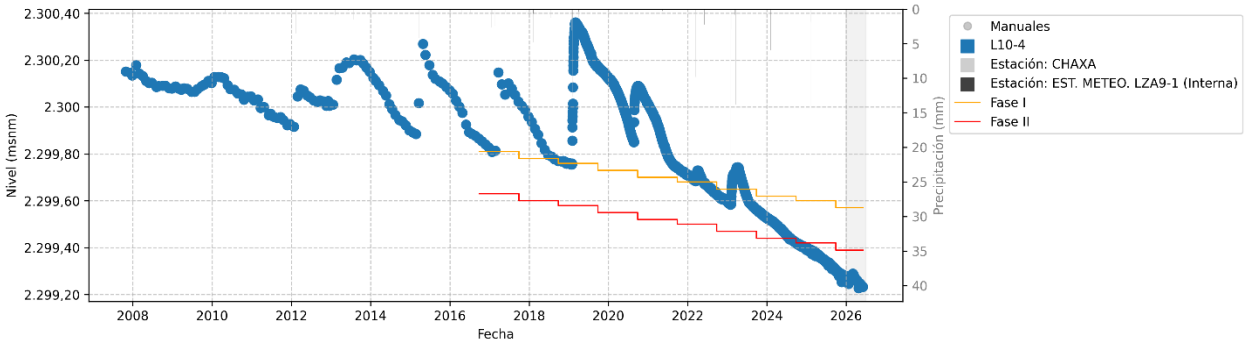
Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 6-192: Niveles medidos en L10-11 junto con umbrales, pertenecientes al PC del Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

Figura 6-193: Niveles medidos en L10-4 junto con umbrales, pertenecientes al PC del Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia. Sistema referencia WGS-84.

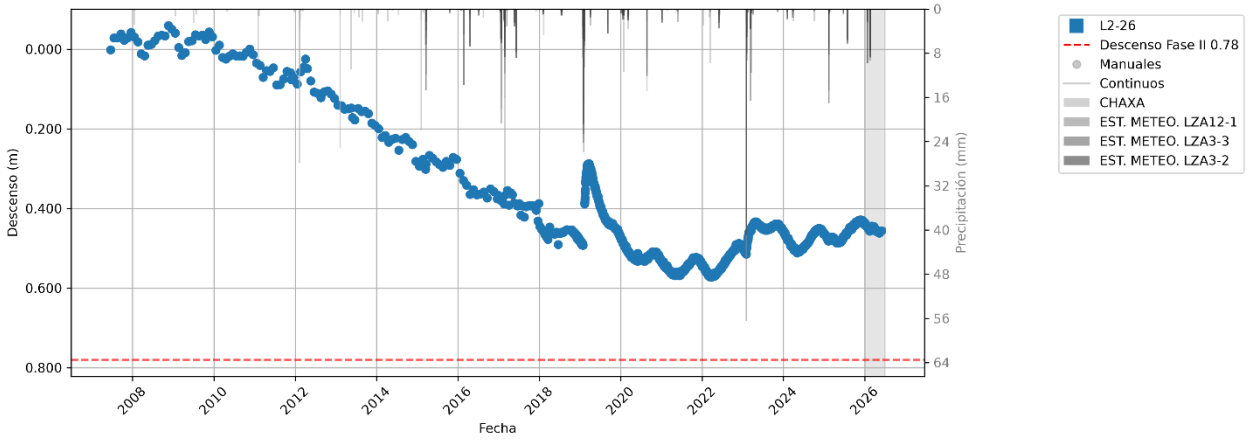
6.2.1.7 Pozos Adicionales al Plan de CONTINGENCIA

Tal como se indicó en la sección 5.2, y con el objetivo de fortalecer los resguardos sobre el Sistema Borde Este, Novandino Litio ha clasificado de manera complementaria al PC de seis pozos adicionales del PSAH, que no están incluidos en la RCA N°226/2006 como tal. Estos pozos son: L7-14, L4-17, L9-2 y L2-25 (asociados al subsistema Borde Este – Vegetación Brea-Atriplex), y L2-26 y L3-15 (asociados al subsistema Borde Este – Alerta Temprana). En la sección 6.1, estos indicadores fueron abordados según su pertenencia hidrogeológica: L7-14, L2-25 y L2-26 en el Sistema Soncor; L4-17 y L3-15 en el Sistema Aguas de Quelana; y L9-2 en el Sistema Vegetación Borde Este.

El pozo L2-26 (Figura 6-194), ubicado sobre la transecta L2, aguas abajo del pozo Allana, El indicador propuesto L2-26 presenta un descenso progresivo entre 2007 y aproximadamente 2018, alcanzando una disminución acumulada cercana a 0,5 m respecto de su condición inicial. Sin embargo, a partir de 2019 se observa un cambio de tendencia caracterizado por una recuperación parcial de niveles y una posterior

estabilización. Durante los años recientes el indicador exhibe oscilaciones estacionales moderadas sin evidencias de un descenso sostenido adicional, manteniéndose consistentemente por sobre el umbral de Fase II definido para este punto. En conjunto, la evolución observada sugiere una condición hidráulica relativamente estable durante el período reciente, sin señales de deterioro progresivo comparables a las observadas en otros indicadores de estado de la cuenca.

Figura 6-194: Descenso del indicador L2-26, junto con sus umbrales del PC



Fuente: Elaboración propia

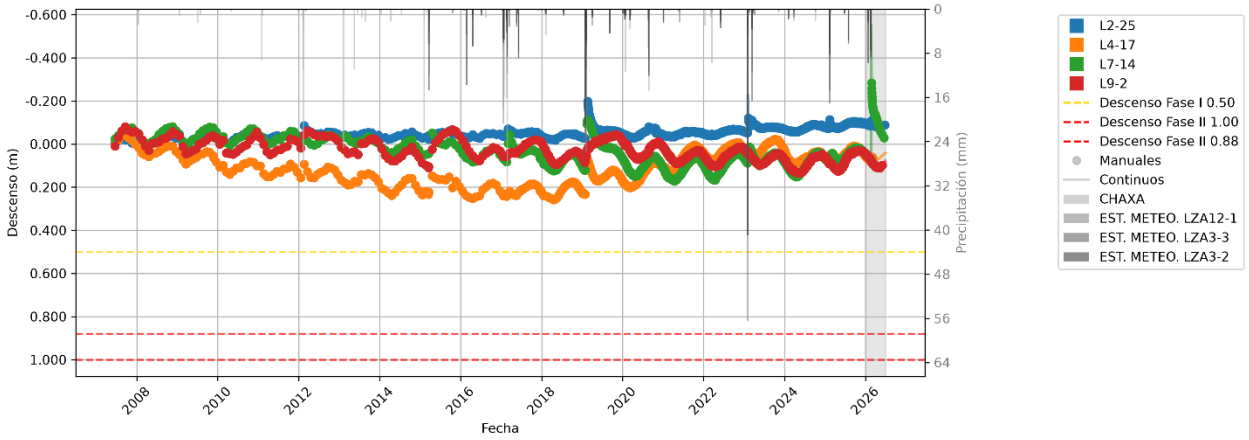
El resto de los pozos de este grupo presentan un comportamiento transicional entre el acuífero aluvial y la Zona Marginal. En la Figura 6-195 se grafican los descensos históricos de los pozos L2-25, L4-17, L7-14 y L9-2, mientras que en la Figura 6-196 se muestra el comportamiento del pozo L3-15.

El indicador L2-25 presenta el comportamiento más estable del conjunto, manteniéndose muy próximo a su condición de referencia histórica y con oscilaciones de baja amplitud. De manera similar, L7-14 exhibe una evolución altamente estable durante toda la serie, con fluctuaciones estacionales menores y sin evidencias de una tendencia descendente sostenida. Por su parte, L9-2 muestra oscilaciones periódicas asociadas a la dinámica natural del sistema, aunque conservando una condición media prácticamente constante y ampliamente alejada de los umbrales de activación.

El punto L4-17 corresponde al indicador con mayor variabilidad relativa dentro del grupo. Entre 2008 y 2019 registró un descenso gradual que alcanzó valores cercanos a 0,25 m; sin embargo, a partir de 2020 se observa una recuperación parcial acompañada de oscilaciones estacionales de baja amplitud. Durante el período reciente mantiene una condición estable y permanece muy distante de los umbrales del Plan de Contingencia.

En conjunto, los cuatro indicadores propuestos muestran una evolución significativamente más estable que la observada en varios de los indicadores oficiales del PC. Ninguno presenta aproximaciones relevantes a los umbrales de activación ni tendencias descendentes progresivas durante los años recientes, lo que indica una condición hidráulica favorable y consistente con la estabilidad observada en los sectores donde se emplazan

Figura 6-195: Descensos de los indicadores L2-25, L4-17, L7-14 y L9-2, junto con sus umbrales del PC

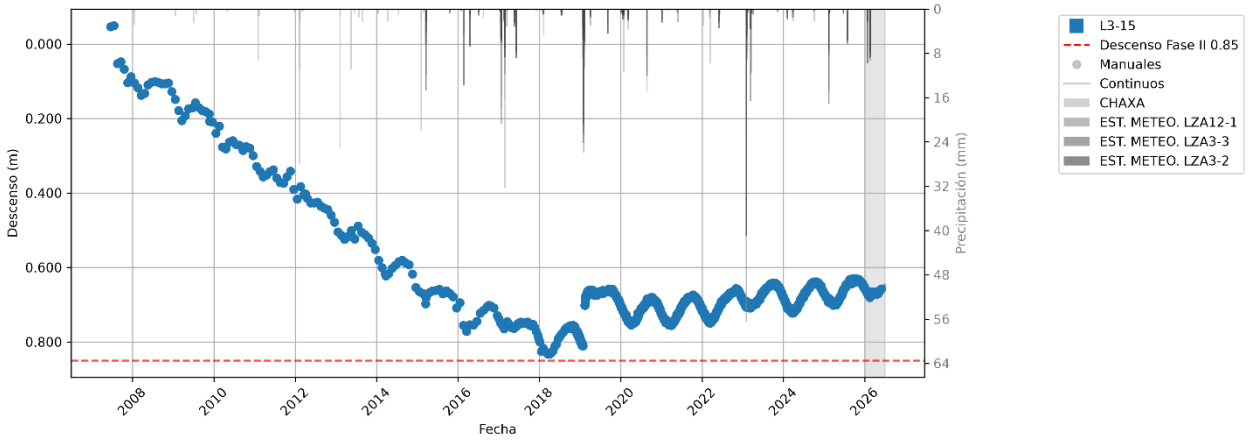


Fuente: Elaboración propia

En cuanto al primer grupo (Figura 6-195), se aplicaron los umbrales de activación definidos para el subsistema Vegetación Brea-Atriplex. Desde 2007 a la fecha, ninguno de estos pozos ha descendido por debajo del umbral de Fase I. A partir de 2020, se observa una tendencia general de ascenso atribuida a la reducción en las extracciones de agua.

El pozo L3-15 (Figura 6-196), ubicado aguas abajo del área comprendida entre los pozos Allana y Camar-2, presenta un descenso sostenido entre 2007 y 2018, alcanzando valores cercanos al umbral de Fase II definido para este punto. Sin embargo, a partir de 2019 se observa una recuperación parcial seguida por una etapa de estabilización caracterizada por oscilaciones estacionales regulares y de amplitud relativamente constante. Durante el período reciente, los descensos se mantienen persistentemente bajo el umbral de Fase II, sin evidencias de una reactivación de la tendencia descendente observada durante la década anterior. En conjunto, la evolución del indicador sugiere una condición hidráulica más estable que la observada históricamente, manteniéndose alejado de condiciones de contingencia pese a conservar descensos superiores a los registrados en otros indicadores propuestos del sistema.

Figura 6-196: Descenso del indicador L3-15, junto con sus umbrales del PC



Fuente: Elaboración propia

6.2.2 PLAN DE ALERTA TEMPRANA SEGÚN RCA N°182/2026

De acuerdo con lo indicado en Anexo 10-4, este Plan tiene por objetivo asegurar que, durante la ejecución del proyecto, el acuífero se comportara como fue pronosticado en la Evaluación del Proyecto, además como se indicó en el Capítulo anterior, existen una serie de Indicadores de Estado distribuidos en la zona marginal y en el núcleo del proyecto. Los sistemas son:

Sistema Peine (11 Indicadores de Novandino y 2 de Albemarle)

Sistema Soncor (25 Indicadores, de los cuales 1 es para el sector Puilar)

Sistema Aguas de Quelana (22 Indicadores)

Sistema Borde Este (13 Indicadores).

Es relevante destacar que los puntos L2-28, L3-3, L4-17, L5-6, L13-1 y L14-1 se repiten en el Sistema Aguas de Quelana y en Borde Este.

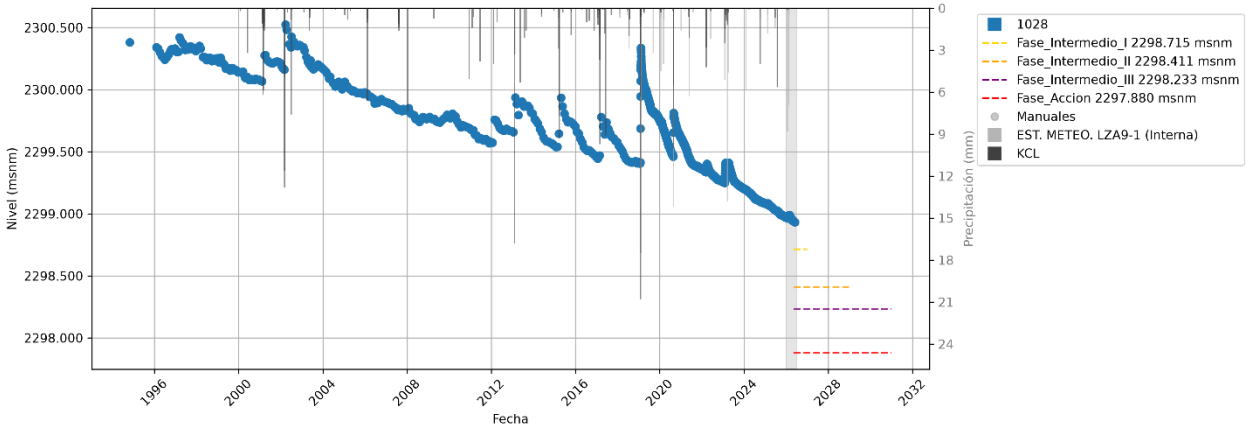
6.2.2.1 Sistema Peine

Desde la Figura 6-197 a la Figura 6-209 se muestra la tendencia histórica de los pozos PAT y su relación con los umbrales definidos. Los indicadores del Sistema Peine muestran una respuesta altamente consistente a escala regional, caracterizada por una tendencia descendente sostenida de largo plazo observada en la casi la totalidad de los puntos analizados (1028, 2018, GD-03, GD-04, L10-5, L10-6, L10-7, L10-8, L10-13 y L10-14). Todos los indicadores presentan recuperaciones temporales asociadas a eventos

de precipitación, particularmente entre 2013 y 2023; sin embargo, estas respuestas son transitorias y posteriormente los niveles retoman su trayectoria descendente. Durante el período reciente (2021-2026) se registran en prácticamente todos los indicadores los niveles más bajos de sus respectivas series históricas, evidenciando la persistencia de una señal regional común. A pesar de ello, todos los puntos monitoreados por Novandino permanecen por sobre los umbrales de Fase Intermedia I, II, III y Fase Acción definidos en la RCA N.° 182/2026, manteniendo aún una holgura significativa respecto de los niveles de activación.

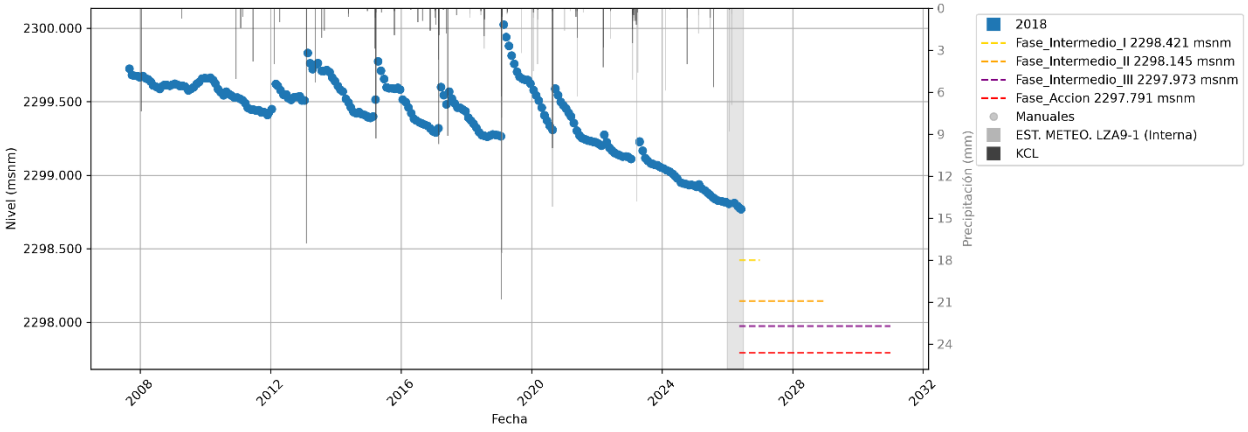
Dentro del conjunto, L12-1 destaca como el indicador más sensible del sistema. Este pozo se localiza en el entorno de La Punta y La Brava, y ya en el análisis hidrogeológico previo mostraba el mayor descenso acumulado dentro del sector Tilopozo. Su comportamiento dentro del PAT es consistente con esa condición, registrando una disminución más pronunciada y una menor distancia respecto de los umbrales de alerta en comparación con el resto de los indicadores del Sistema Peine. No obstante, al cierre del período evaluado continúa por sobre la Fase Intermedia I. En conjunto, los resultados indican que el Sistema Peine presenta una señal regional de descenso sostenido que debe continuar siendo monitoreada, siendo L12-1 el punto que actualmente entrega la señal más sensible para la detección temprana de potenciales efectos asociados al bombeo de salmuera desde el Núcleo.

Figura 6-197: Niveles medidos en 1028 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



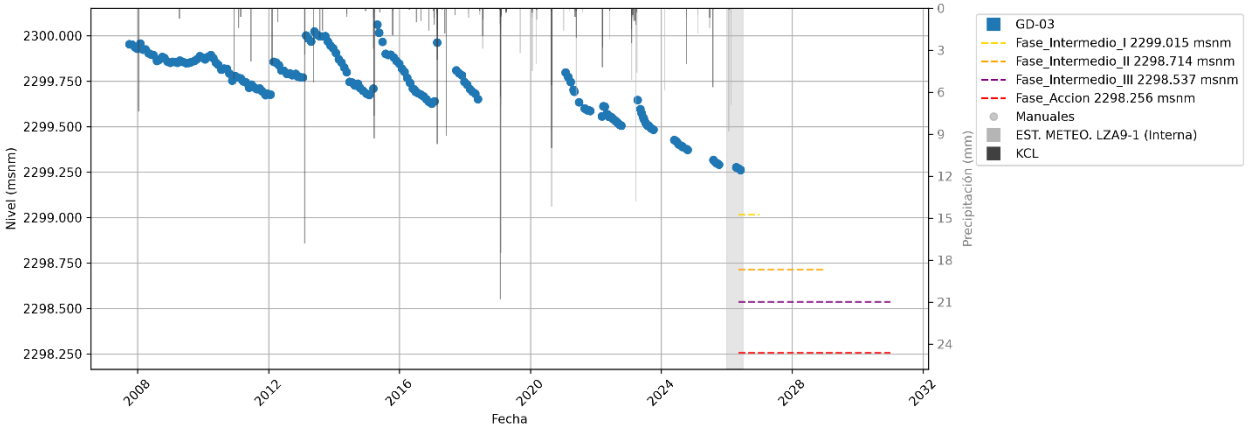
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-198: Niveles medidos en 2018 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



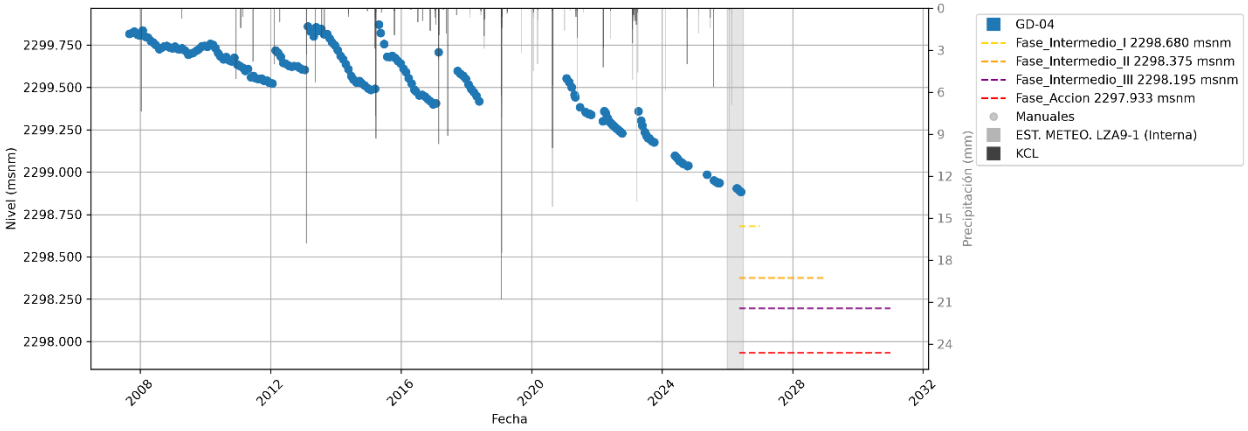
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-199: Niveles medidos en GD-03 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



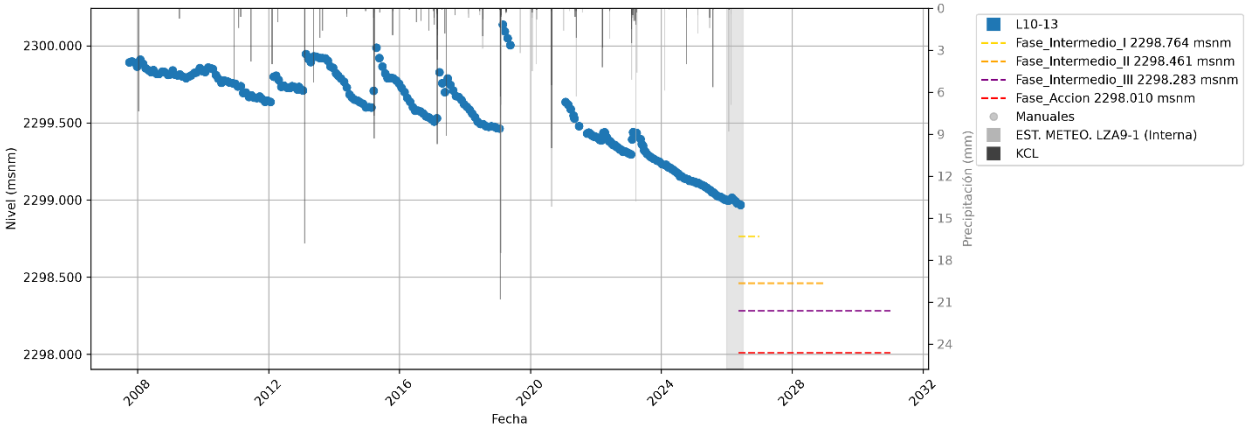
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-200: Niveles medidos en GD-04 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



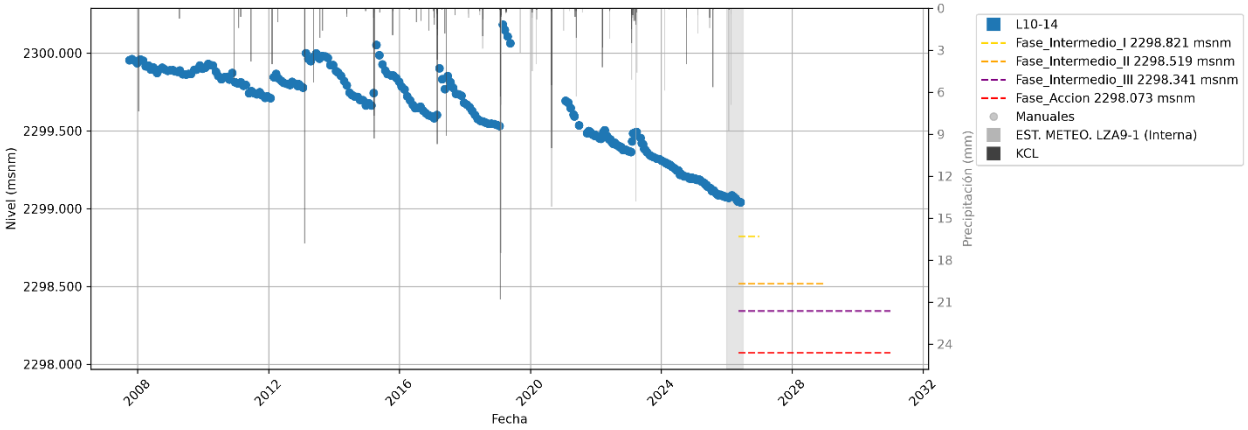
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-201: Niveles medidos en L10-13 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



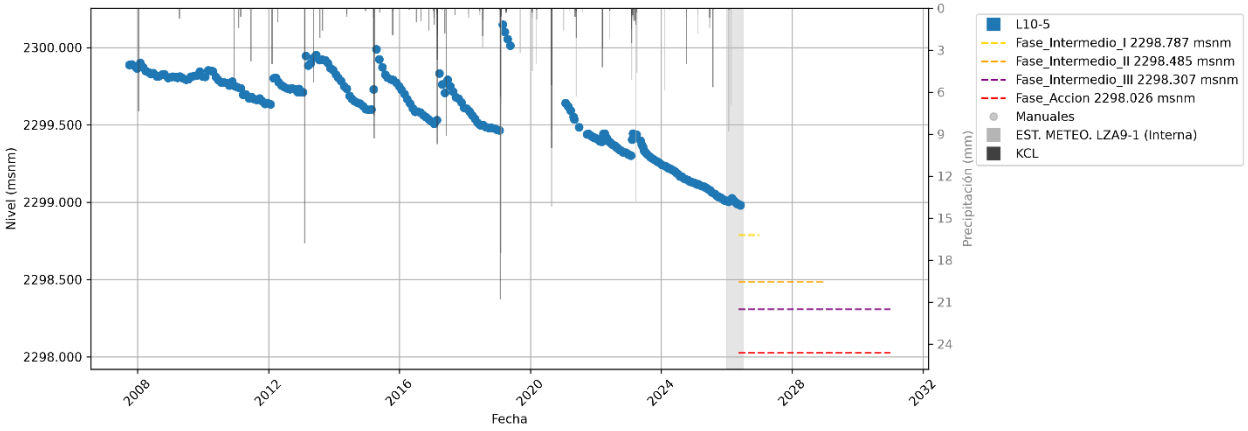
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-202: Niveles medidos en L10-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



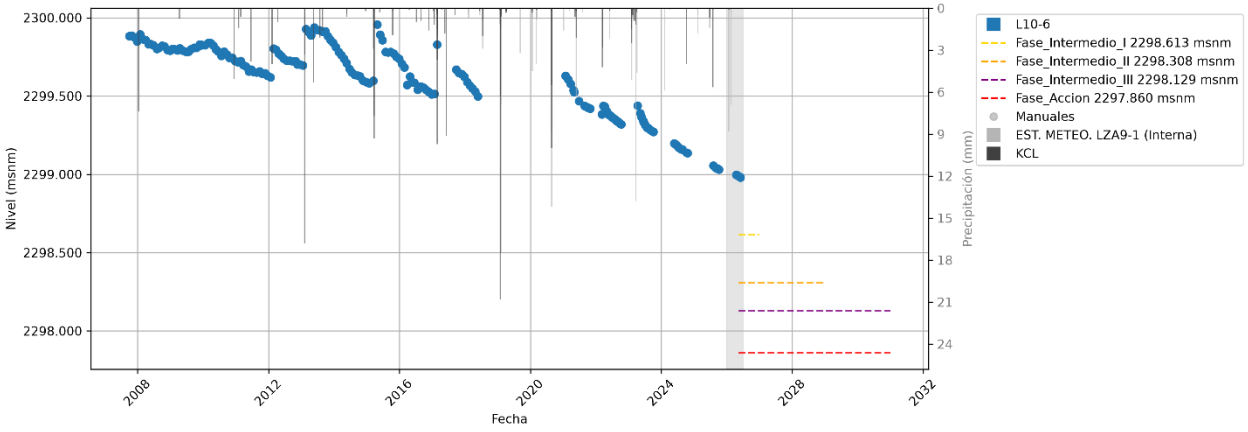
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-203: Niveles medidos en L10-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



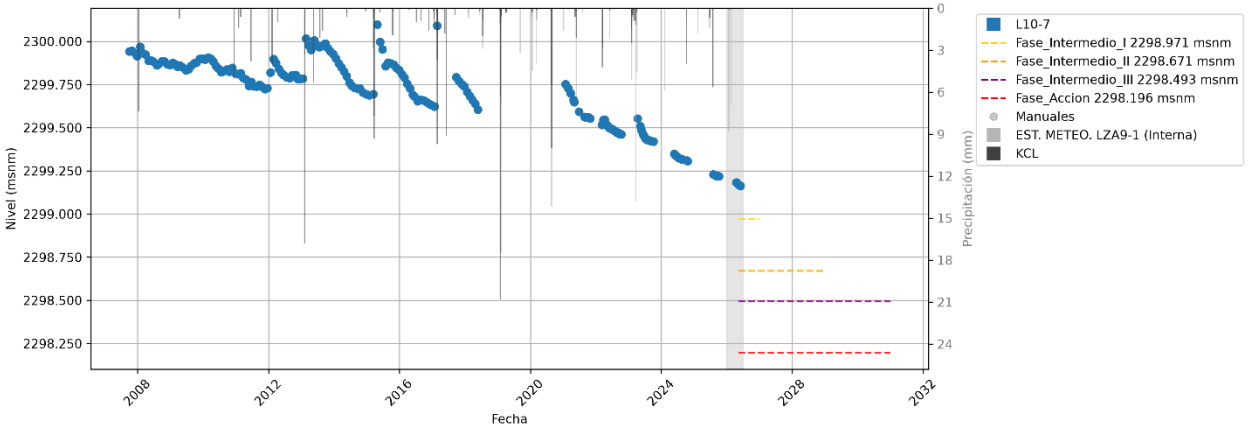
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-204: Niveles medidos en L10-6 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



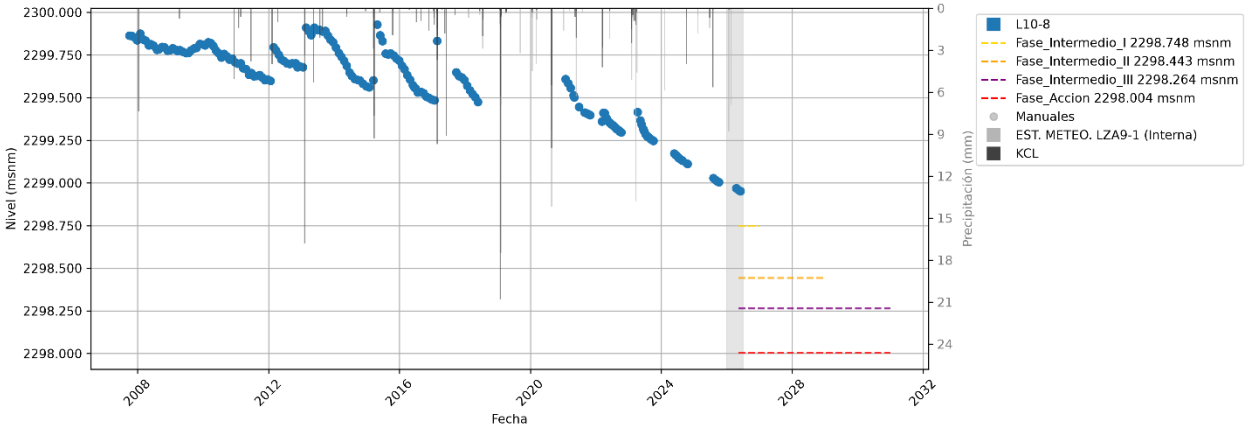
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-205: Niveles medidos en L10-7 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



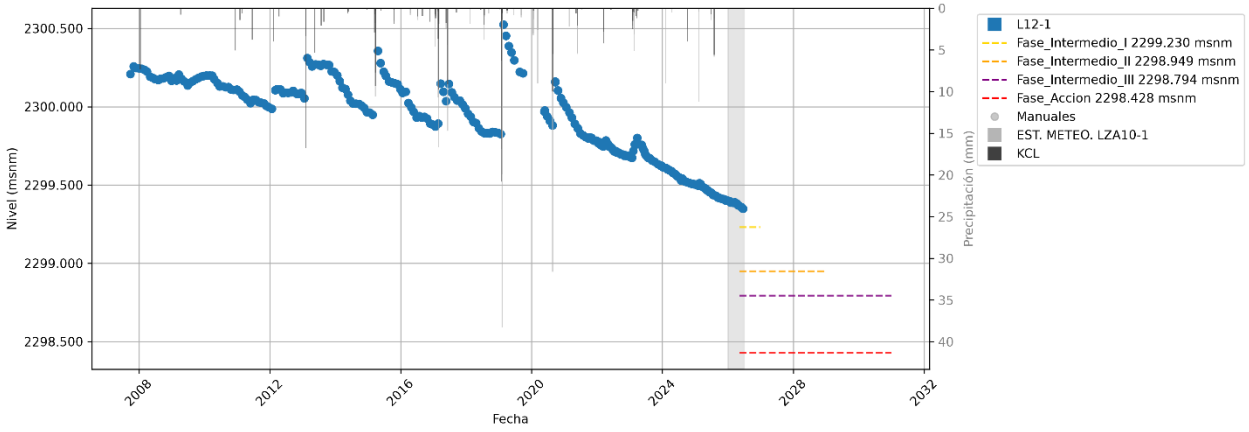
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-206: Niveles medidos en L10-8 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



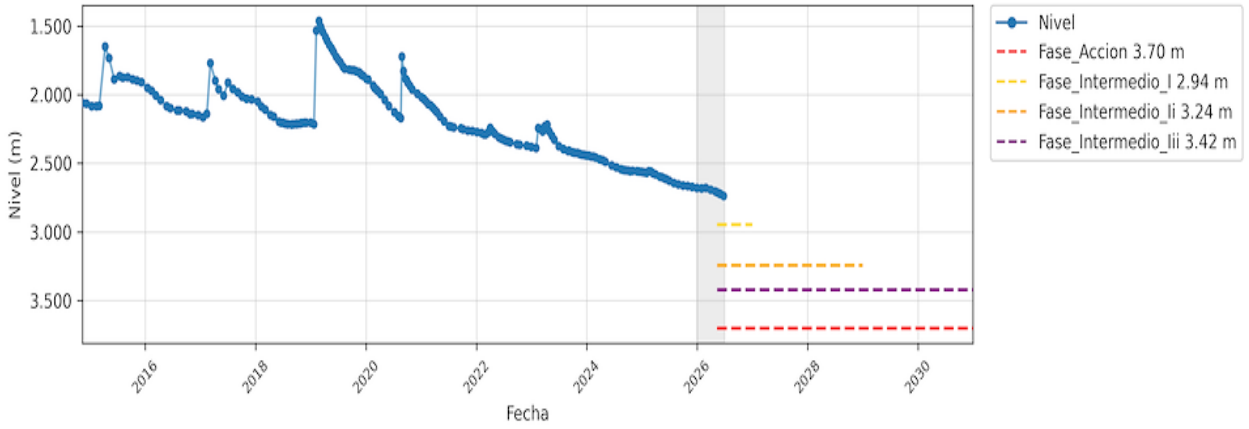
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-207: Niveles medidos en L12-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



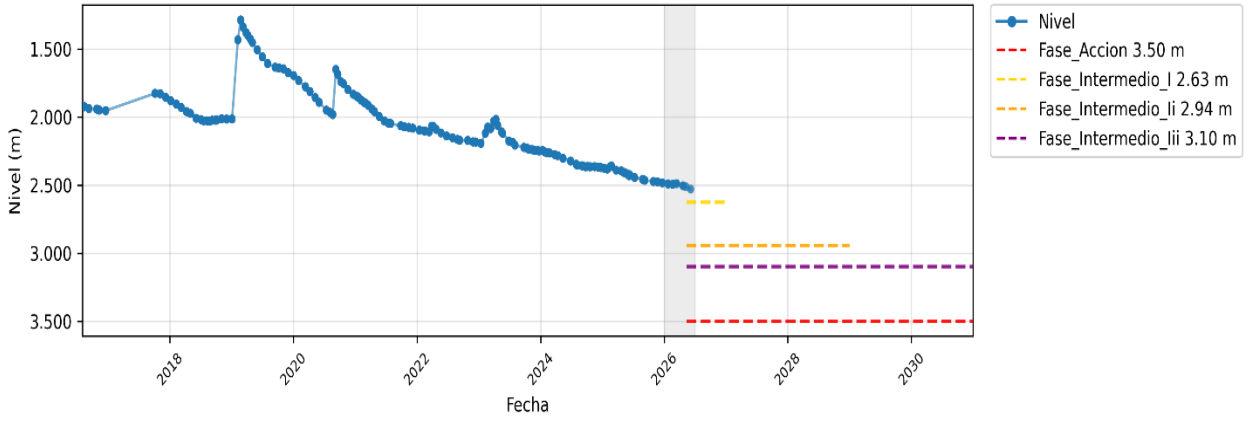
Fuente: Elaboración propia

Figura 6-208: Niveles medidos en PN-05B junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia

Figura 6-209: Niveles medidos en PN-10 junto con umbrales, del PAT del Sistema Peine



Fuente: Elaboración propia

6.2.2.2 Sistema Soncor

Desde la Figura 6-210 a la Figura 6-234 se muestra la tendencia histórica de los pozos PAT y su relación con los umbrales definidos.

Los indicadores del Sistema Soncor muestran dos comportamientos claramente diferenciados. El grupo asociado al seguimiento de potenciales efectos del bombeo de salmuera desde el Núcleo presenta una señal regional coherente, caracterizada por una tendencia descendente de largo plazo y recuperaciones temporales asociadas a eventos de precipitación que no logran revertir completamente los descensos acumulados. A partir de aproximadamente 2021 la mayoría de los indicadores registra una profundización de esta tendencia, alcanzándose durante 2025 y 2026 los niveles más bajos de sus respectivas series históricas. No obstante, la mayor parte de los indicadores mantiene holguras respecto de los umbrales establecidos en el PAT.

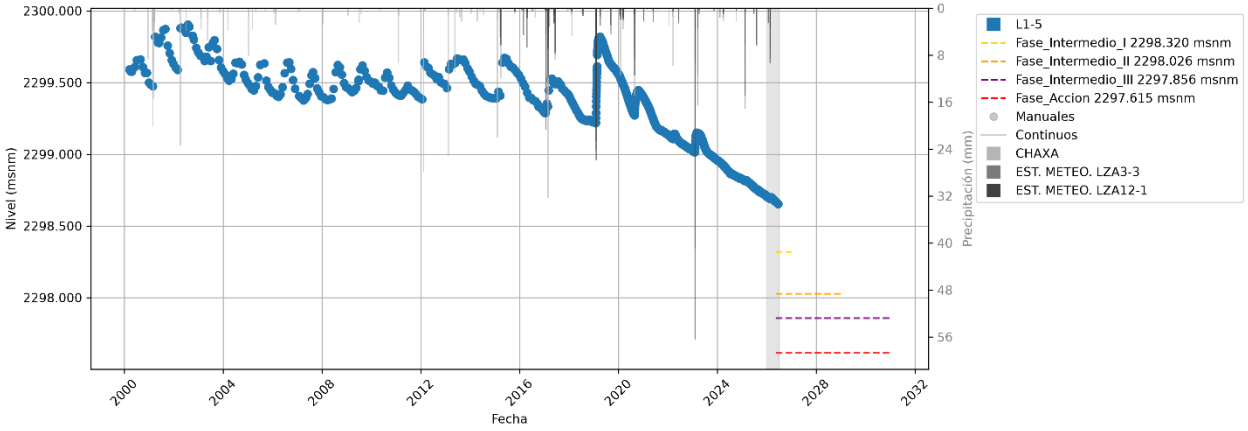
Dentro de este conjunto, los indicadores L1-7 (Figura 6-216) y L1-10 (Figura 6-211) constituyen actualmente los puntos más sensibles del sistema, encontrándose en Fase Intermedia I al cierre del período evaluado. Sin embargo, la evolución reciente de ambos pozos muestra una aproximación a los niveles de desactivación, por lo que se espera que, hacia fines de 2026, una vez concluida la vigencia del umbral transitorio de Fase Intermedia I, estos indicadores vuelvan a situarse por sobre dicho criterio. No obstante, de acuerdo con la regla operacional establecida en el PAT, la salida formal de fase requerirá verificar que los niveles permanezcan durante tres meses consecutivos por sobre el umbral correspondiente, condición que deberá ser confirmada mediante el monitoreo continuo antes de declarar la desactivación de la fase.

Por otra parte, los indicadores asociados al monitoreo del sector Puilar y de la influencia de los pozos Mullay y Allana muestran una condición más favorable. El pozo L7-13 evidencia una recuperación progresiva desde aproximadamente 2021, mientras que L7-14 mantiene un comportamiento estable, sin tendencias descendentes relevantes. Estos resultados son consistentes con la reducción histórica de las extracciones de agua industrial y no evidencian señales de deterioro hidráulico en el sector.

En conjunto, los resultados indican que el Sistema Soncor mantiene una señal regional de descenso en los indicadores vinculados al Núcleo, aunque con activación únicamente de L1-7 y L1-10 en Fase Intermedia I,

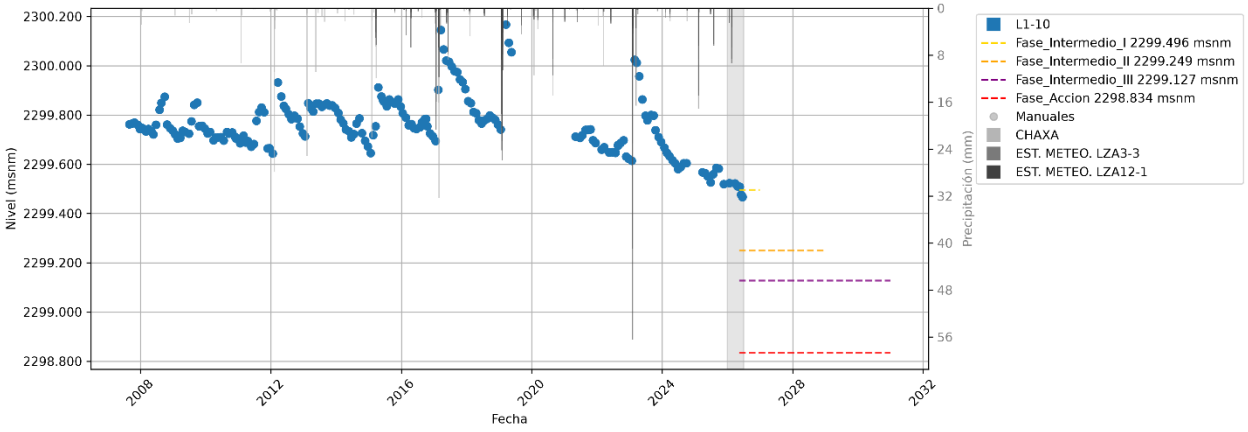
mientras que los indicadores asociados al sector Puilar presentan condiciones estables o de recuperación. Esto confirma que el sistema conserva capacidad de alerta temprana para la detección de potenciales efectos asociados tanto al bombeo de salmuera desde el Núcleo como a las extracciones de agua en la zona marginal.

Figura 6-210: Niveles medidos en L1-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



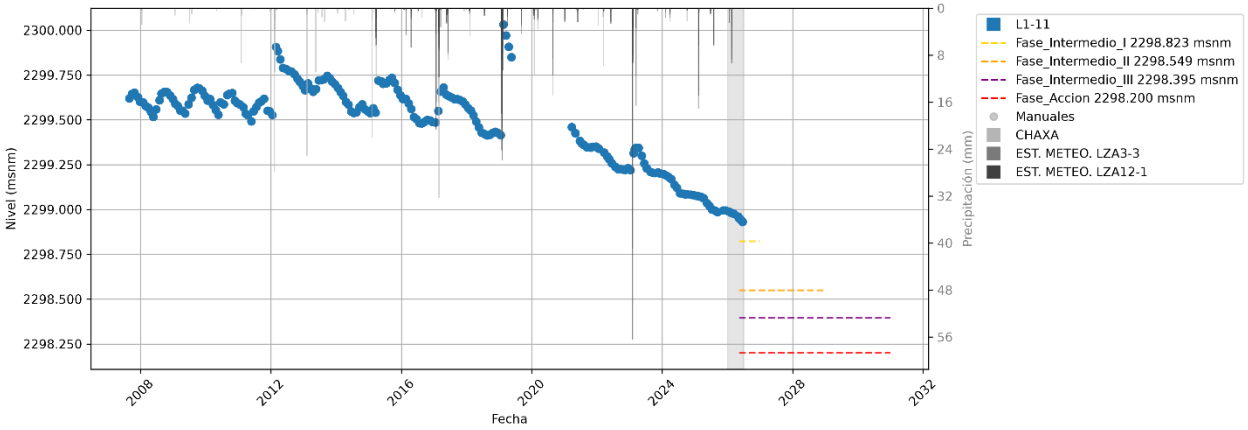
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-211: Niveles medidos en L1-10 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



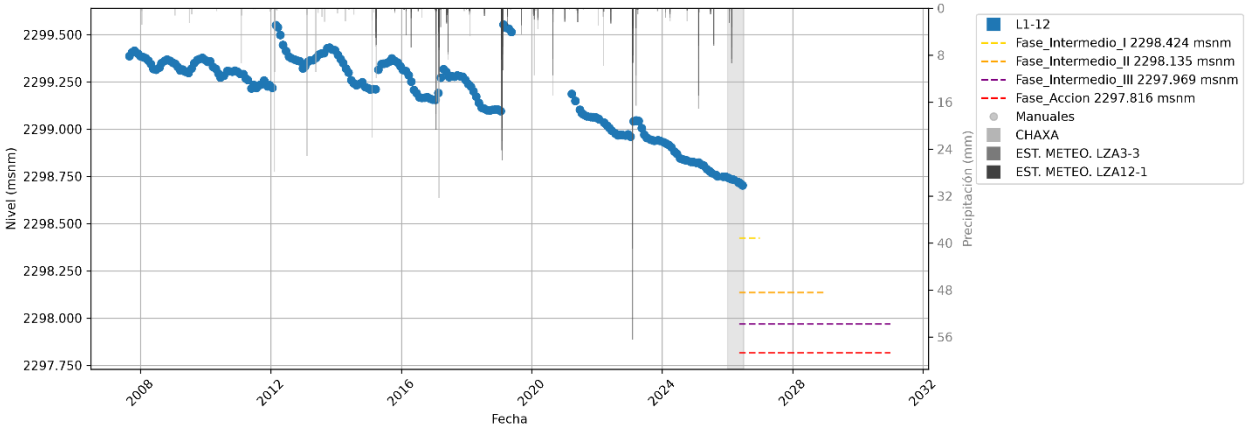
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-212: Niveles medidos en L1-11 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



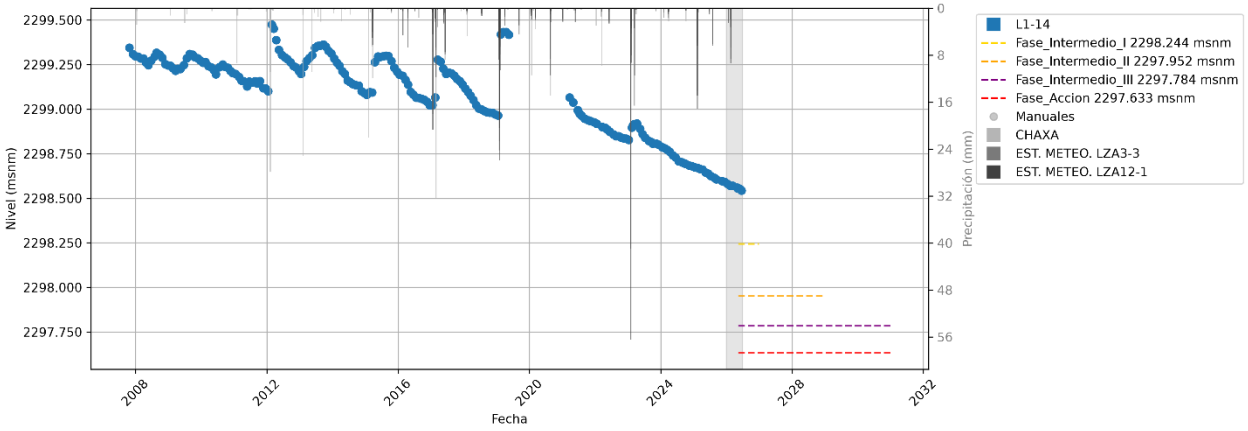
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-213: Niveles medidos en L1-12 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



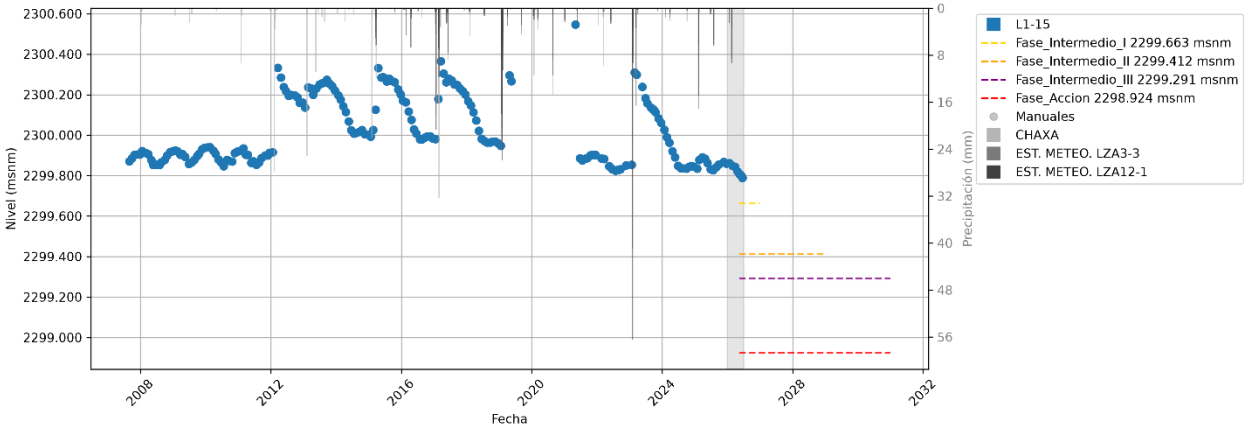
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-214: Niveles medidos en L1-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



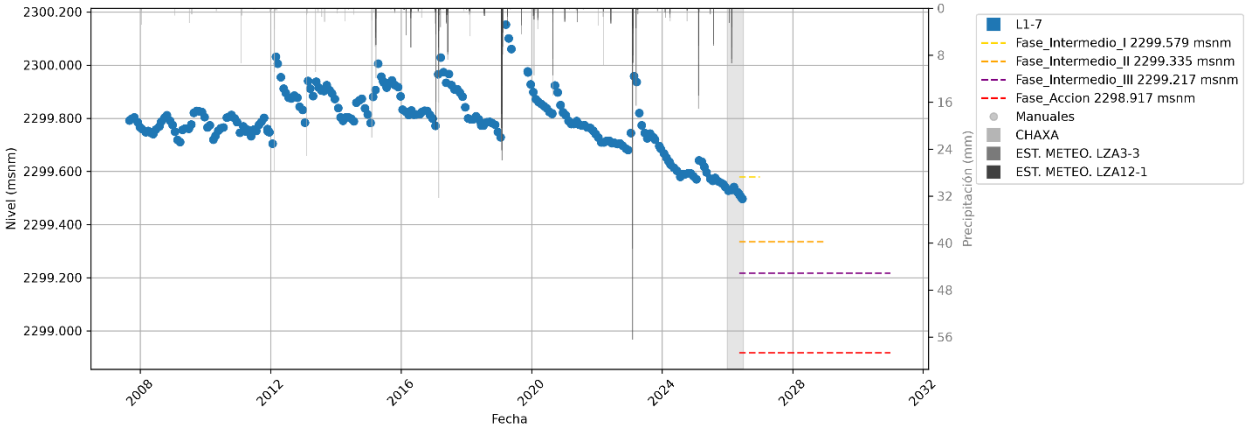
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-215: Niveles medidos en L1-15 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



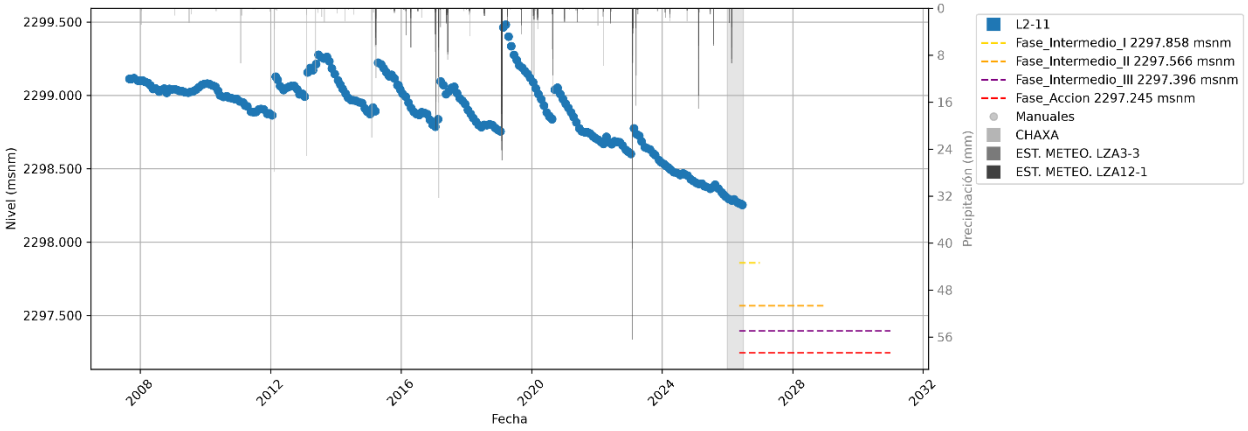
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-216: Niveles medidos en L1-7 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



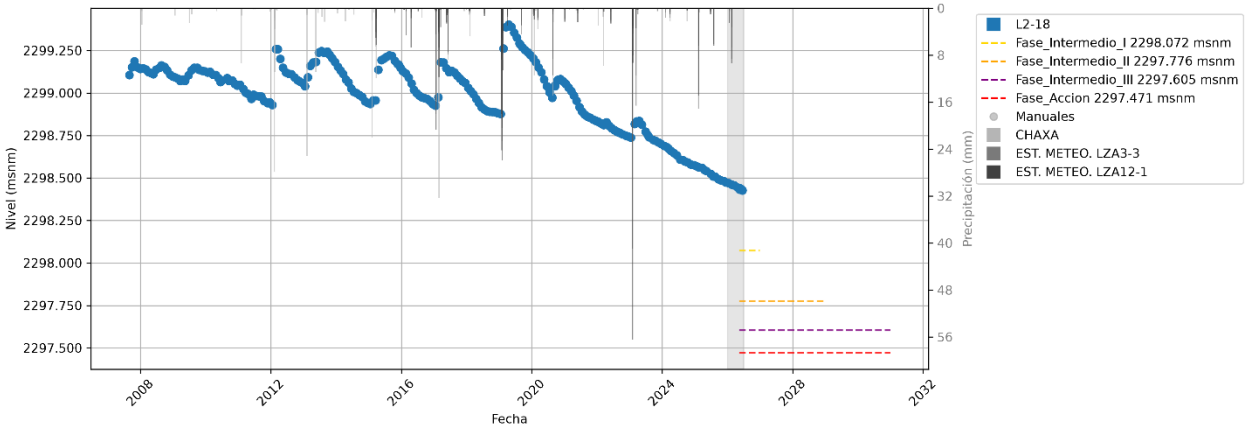
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-217: Niveles medidos en L2-11 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



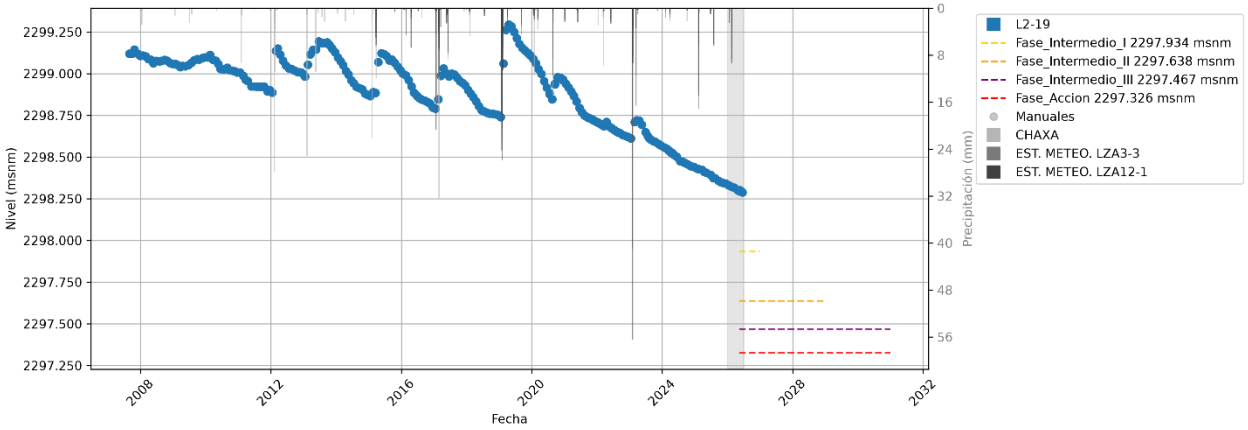
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-218: Niveles medidos en L2-18 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



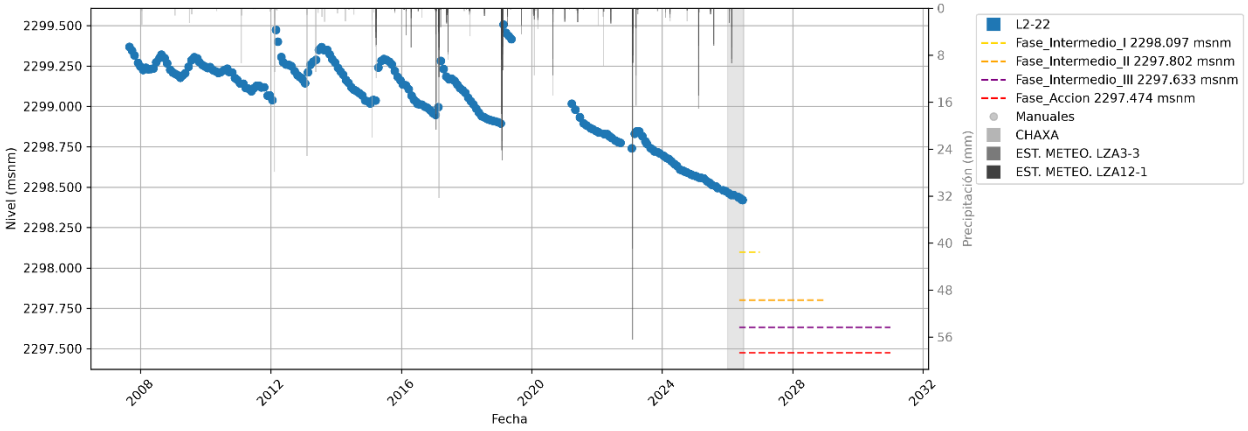
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-219: Niveles medidos en L2-19 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



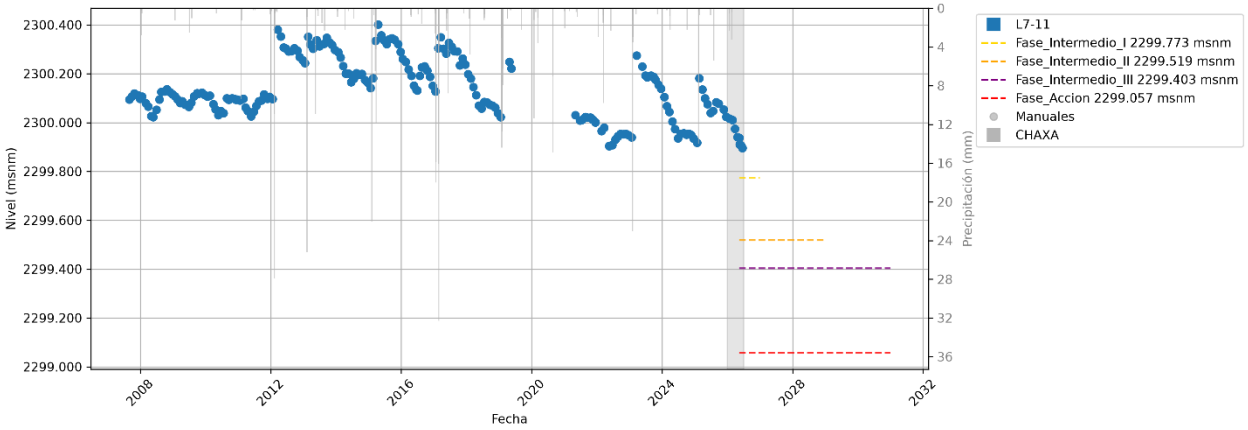
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-220: Niveles medidos en L2-22 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



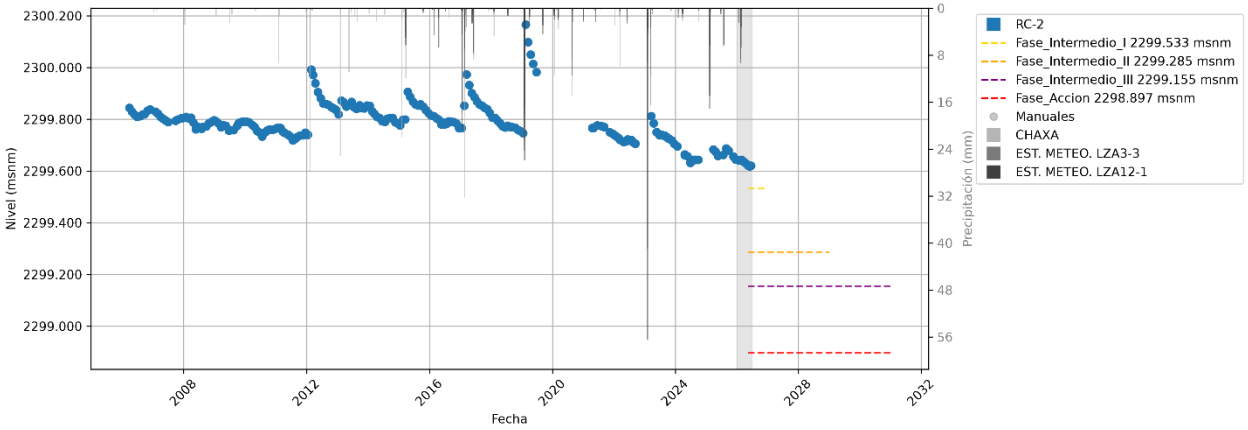
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-221: Niveles medidos en L7-11 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



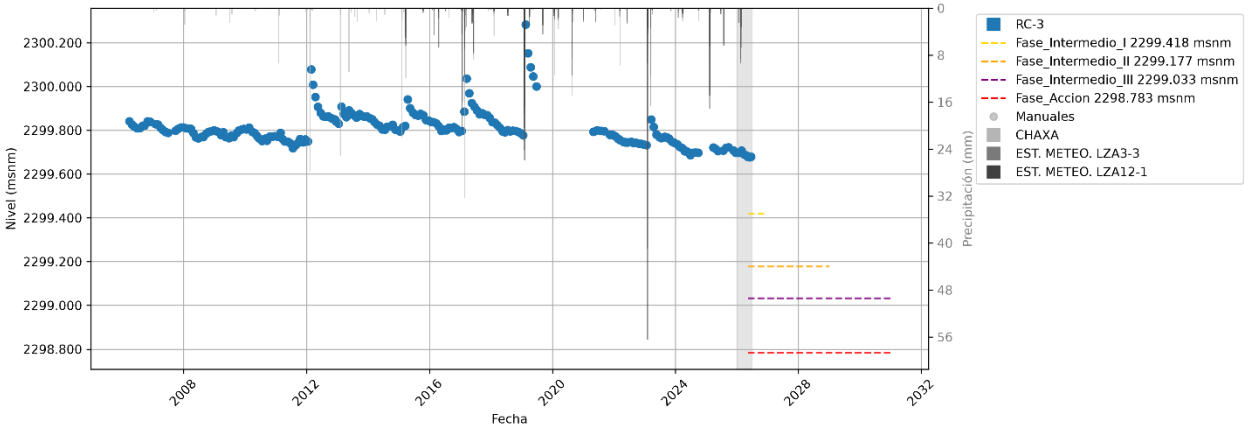
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-222: Niveles medidos en RC-2 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



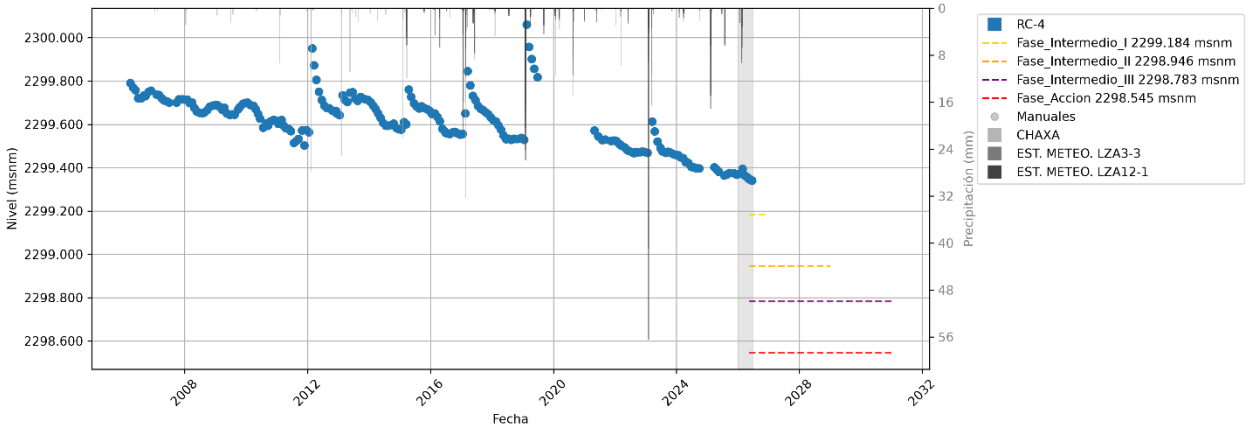
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-223: Niveles medidos en RC-3 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



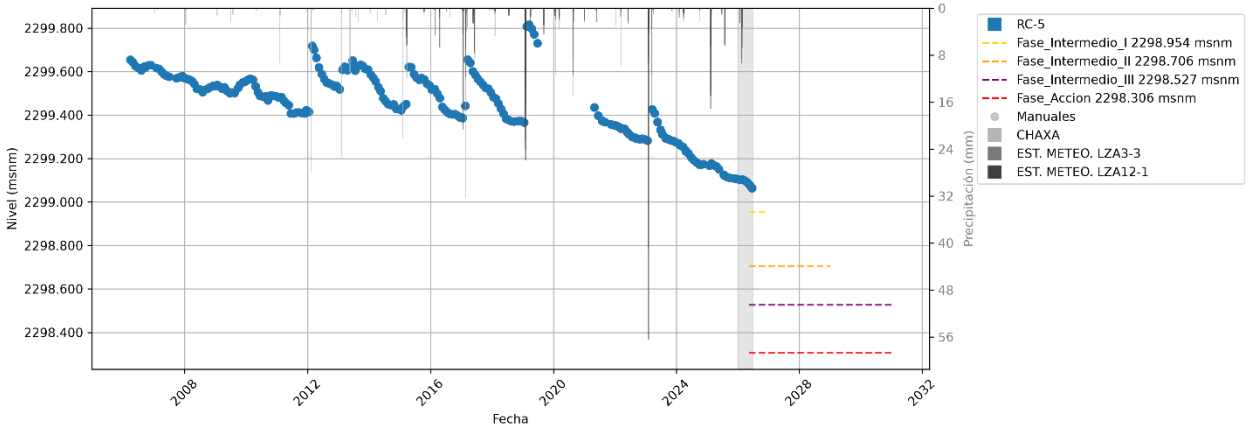
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-224: Niveles medidos en RC-4 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



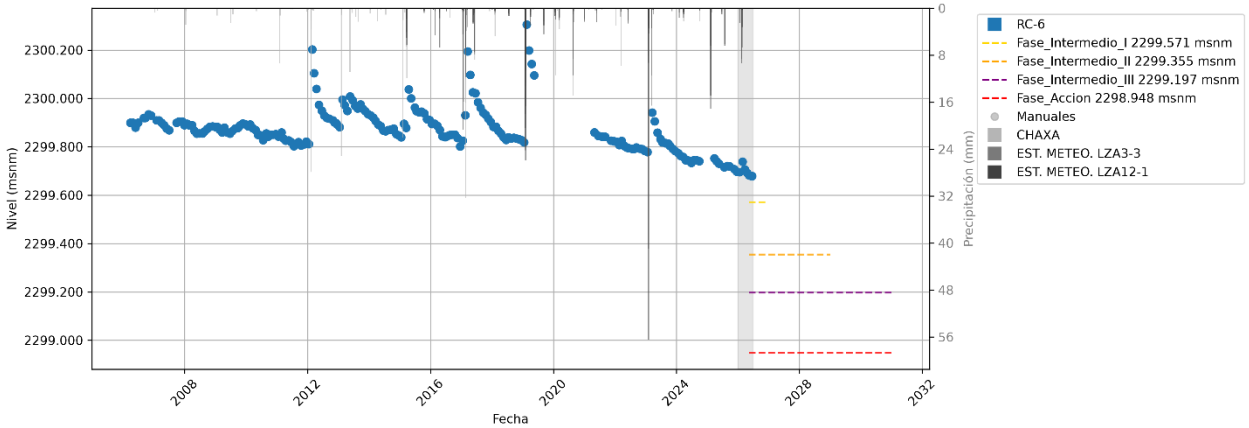
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-225: Niveles medidos en RC-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



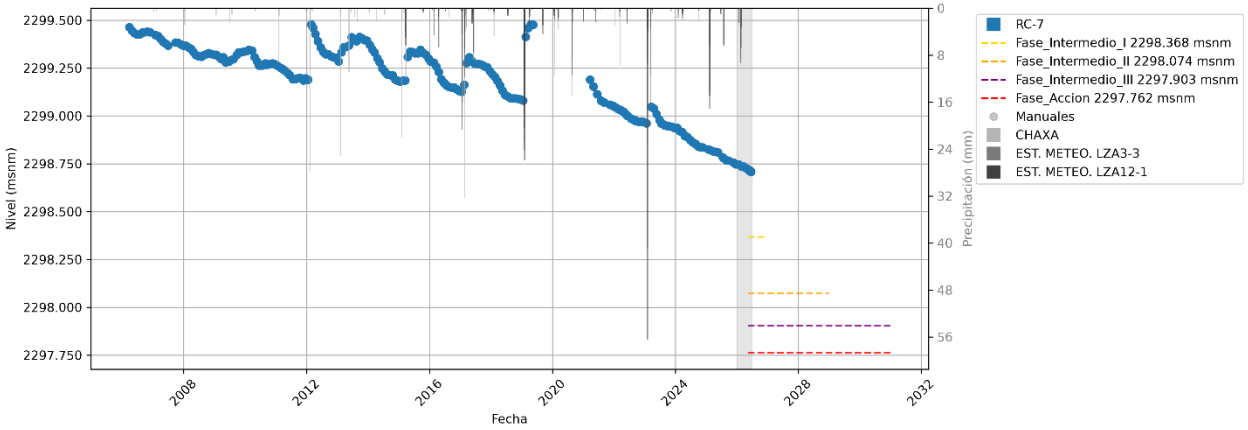
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-226: Niveles medidos en RC-6 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



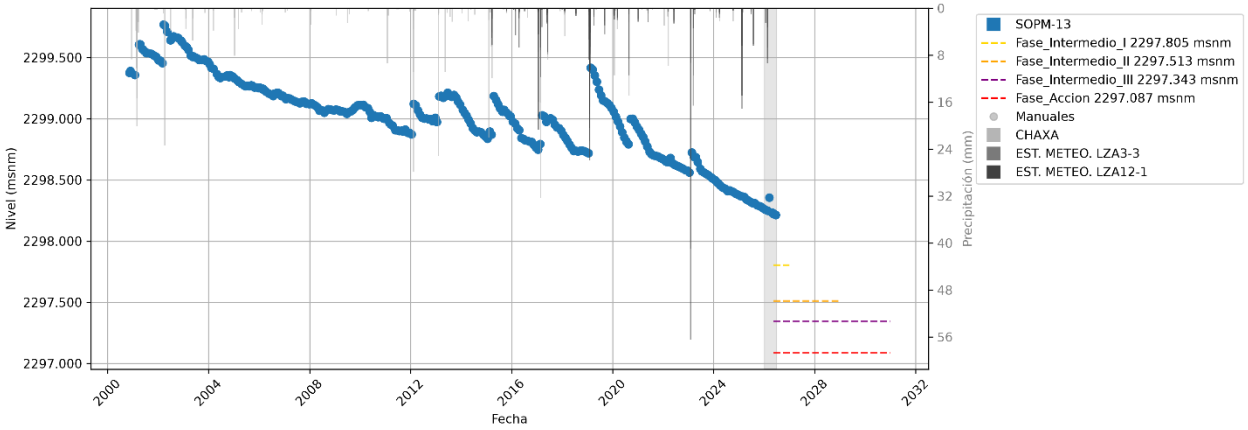
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-227: Niveles medidos en RC-7 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



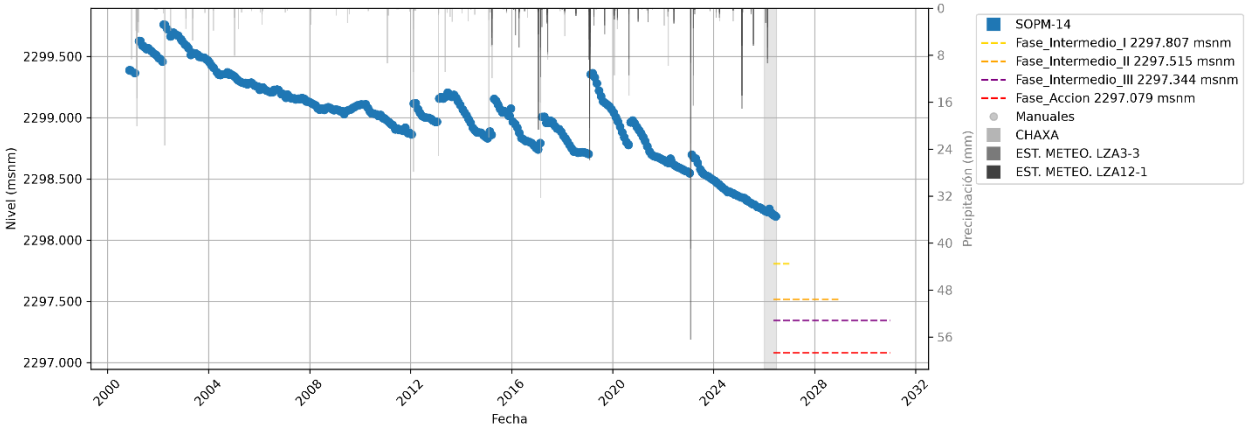
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-228: Niveles medidos en SOMP-13 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



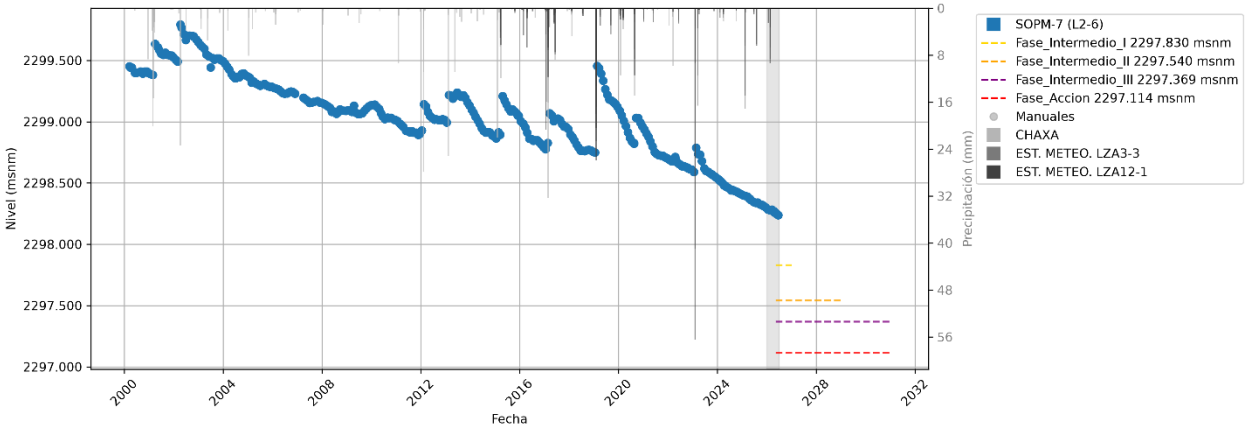
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-229: Niveles medidos en SOMP-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



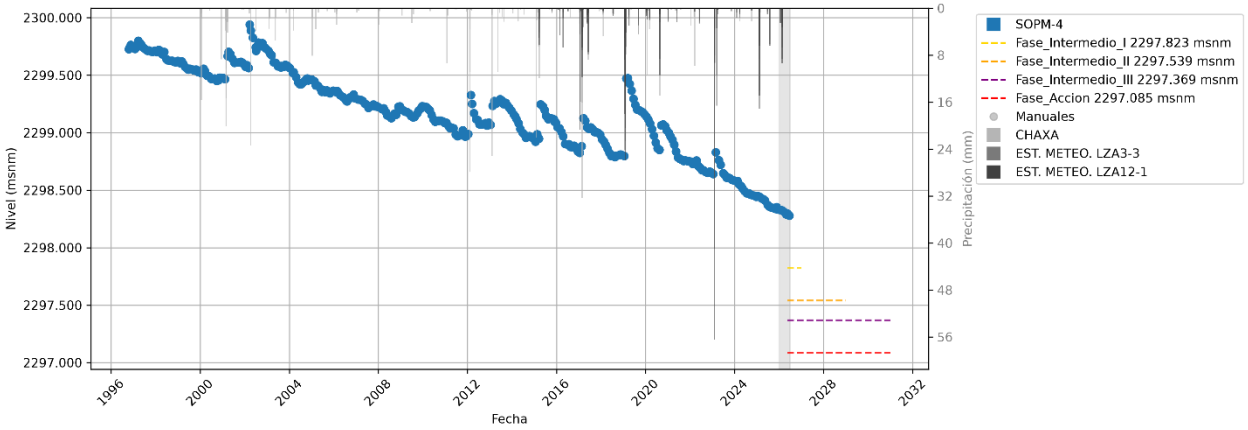
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-230: Niveles medidos en SOMP-7 (L2-26) junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



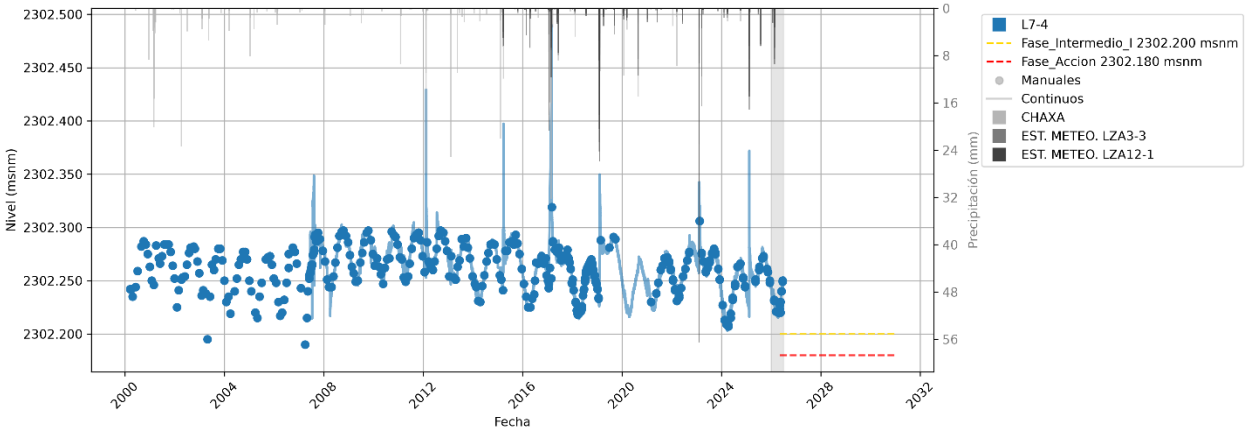
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-231: Niveles medidos en SOMP-4 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



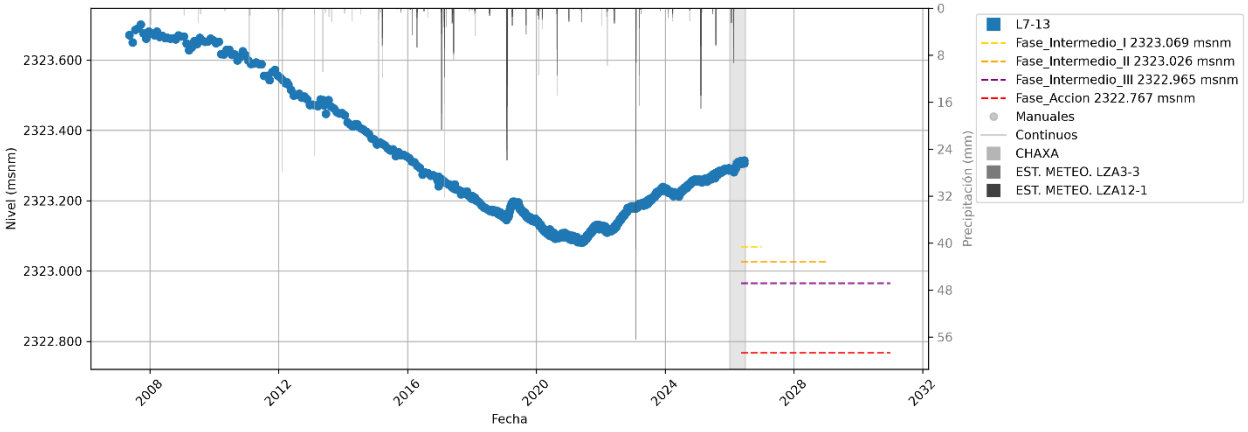
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-232: Niveles medidos en L7-4 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor (Puilar)



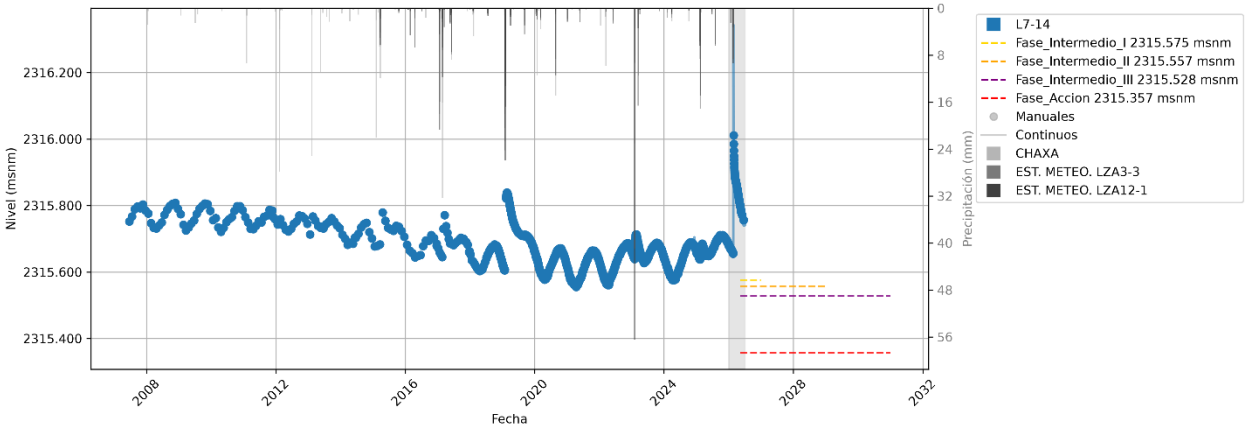
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-233: Niveles medidos en L7-13 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-234: Niveles medidos en L7-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Soncor



Fuente: Elaboración propia.

6.2.2.3 Sistema Aguas de Quelana

Desde la Figura 6-235 a la Figura 6-256 se muestra la tendencia histórica de los pozos PAT y su relación con los umbrales definidos.

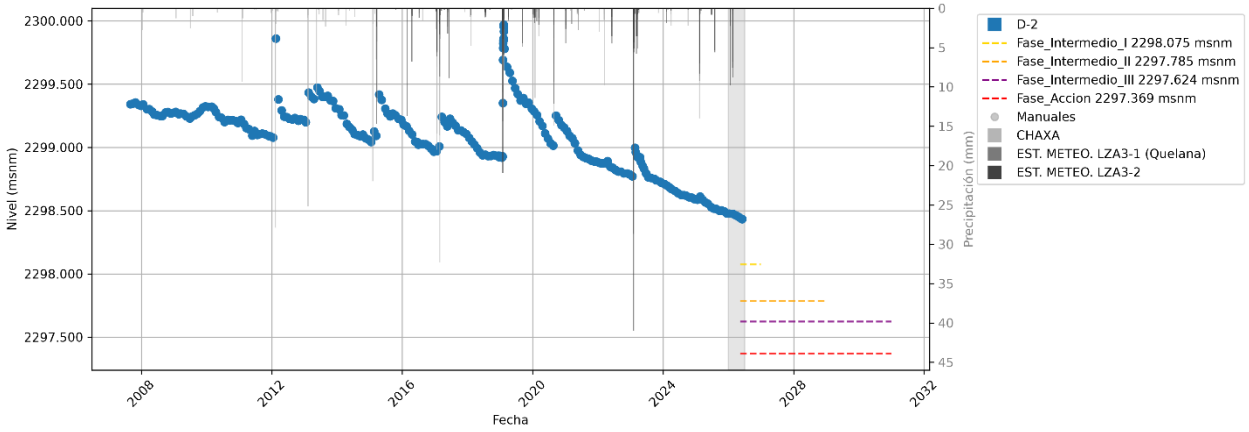
Los indicadores del Sistema Aguas de Quelana muestran comportamientos claramente diferenciados entre los pozos ubicados al oeste y al este de los afloramientos. Los indicadores localizados al oeste de los afloramientos (D-2, L3-9, L3-14, L4-5, L4-6, L4-12, L4-16, L5-4, L5-10, SOPM-5, SOPM-8 y SOPM-9) presentan una señal regional coherente caracterizada por una tendencia descendente de largo plazo, acompañada por recuperaciones temporales asociadas a eventos de precipitación que no logran revertir completamente el descenso acumulado. Esta condición es especialmente evidente en L5-10, SOPM-9,

SOPM-8, SOPM-5, L5-4 y D-2, que corresponden a los indicadores más sensibles del sistema y a los que presentan las menores holguras respecto de los umbrales PAT. Sin embargo, al cierre del período evaluado ninguno de estos indicadores supera los umbrales de Fase Intermedia I, II, III ni Fase Acción establecidos en la RCA N.º 182/2026.

Por el contrario, los indicadores ubicados al este de los afloramientos (L2-28, L3-3, L3-5, L4-8, L4-17, L5-2, L5-6, L5-8, L13-1 y L14-1) muestran condiciones significativamente más favorables. Destacan las tendencias de recuperación observadas en L3-5, L3-3 y L4-17, así como la estabilidad mantenida por L4-8 y L5-8. Asimismo, los pozos L13-1, L14-1 y L5-2 muestran una clara estabilización durante los últimos años, sin evidencias de profundización de los descensos históricos observados previamente. En conjunto, los resultados indican que los indicadores ubicados al este de los afloramientos presentan condiciones estables o favorables, mientras que los ubicados al oeste continúan reflejando una tendencia descendente regional más vinculada a la dinámica del núcleo y de la zona marginal del salar.

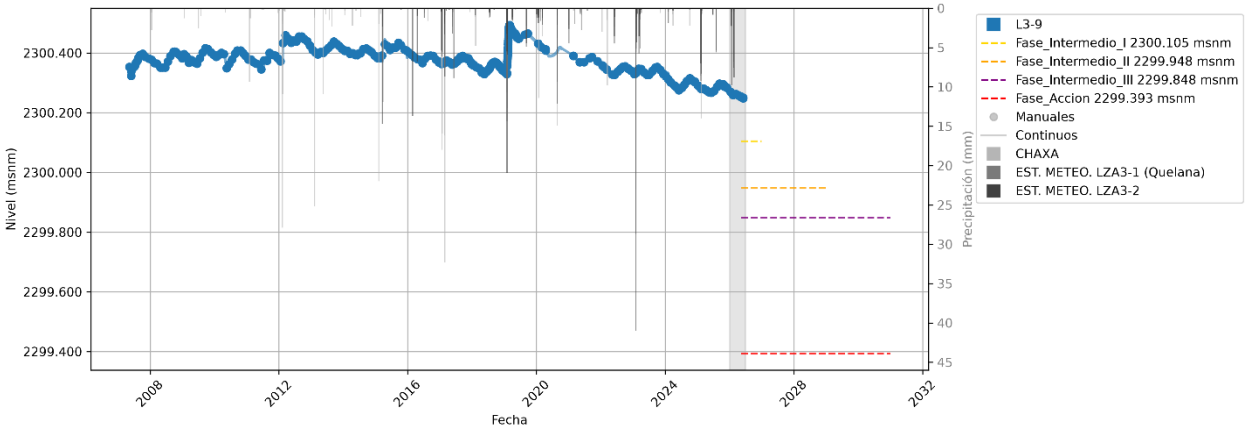
En consecuencia, el PAT de Aguas de Quelana muestra una diferenciación espacial muy clara. Los pozos ubicados al oeste de los afloramientos constituyen los indicadores más sensibles para la detección temprana de potenciales efectos asociados al bombeo de salmuera desde el Núcleo, mientras que los pozos ubicados al este mantienen condiciones estables o de recuperación y no muestran señales de aproximación a los umbrales de activación definidos por la RCA N.º 182/2026.

Figura 6-235: Niveles medidos en D-2 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



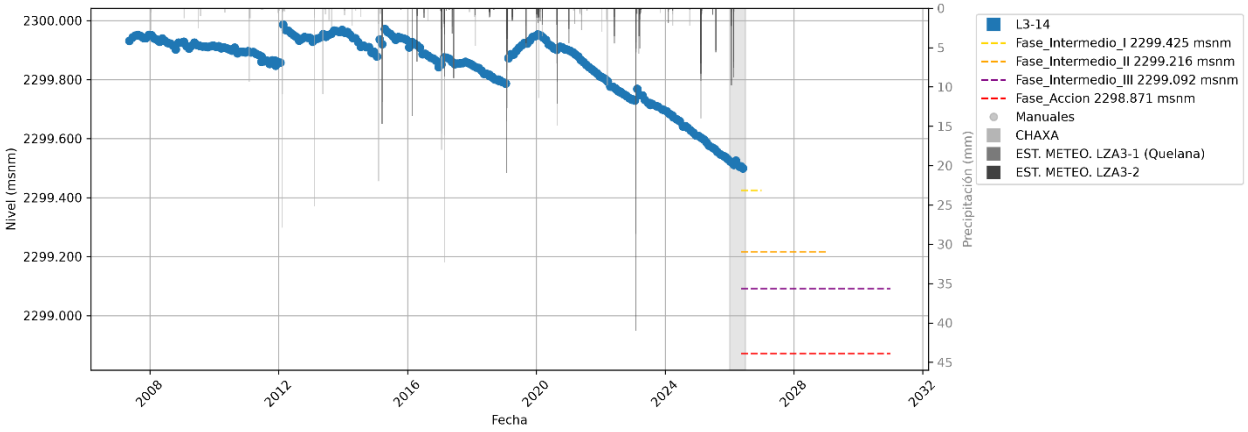
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-236: Niveles medidos en L3-9 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



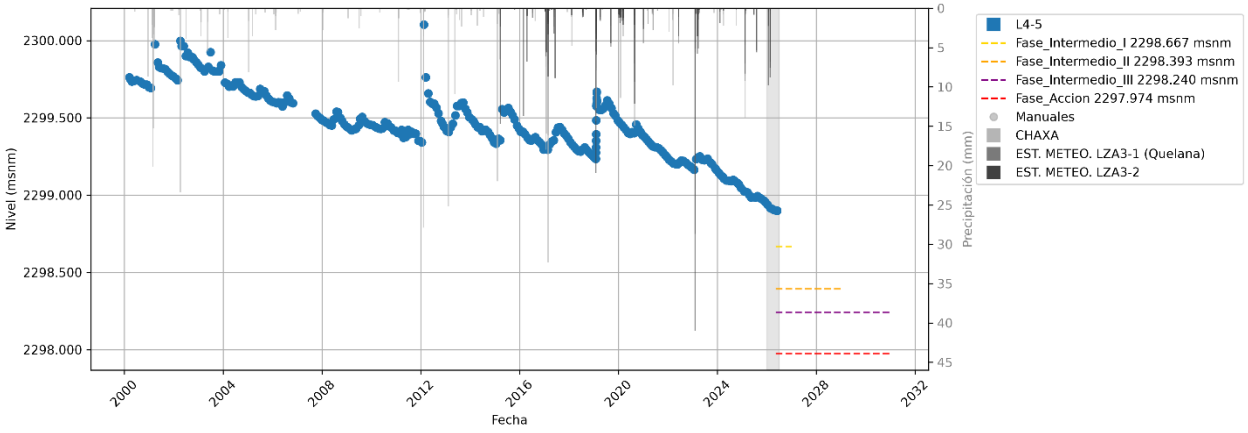
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-237: Niveles medidos en L3-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



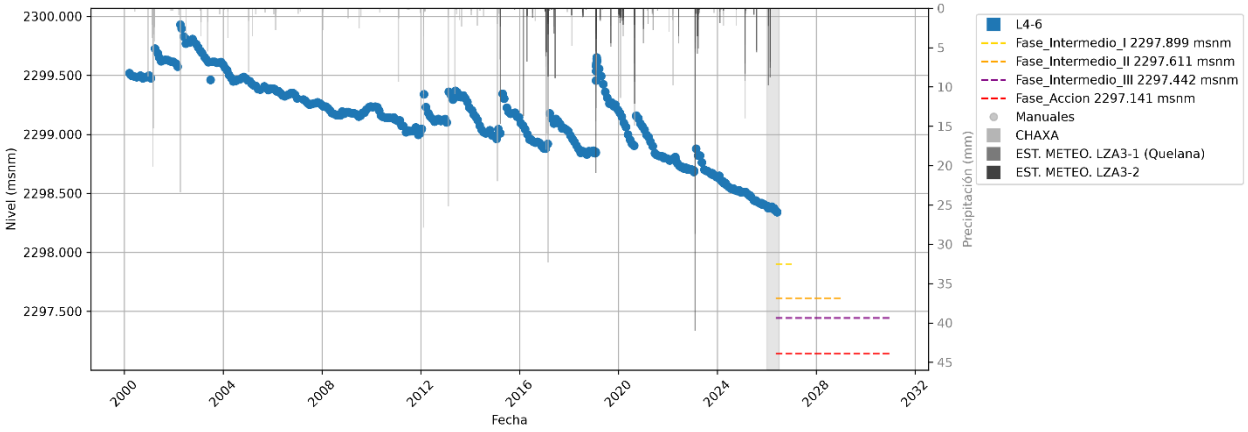
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-238: Niveles medidos en L4-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



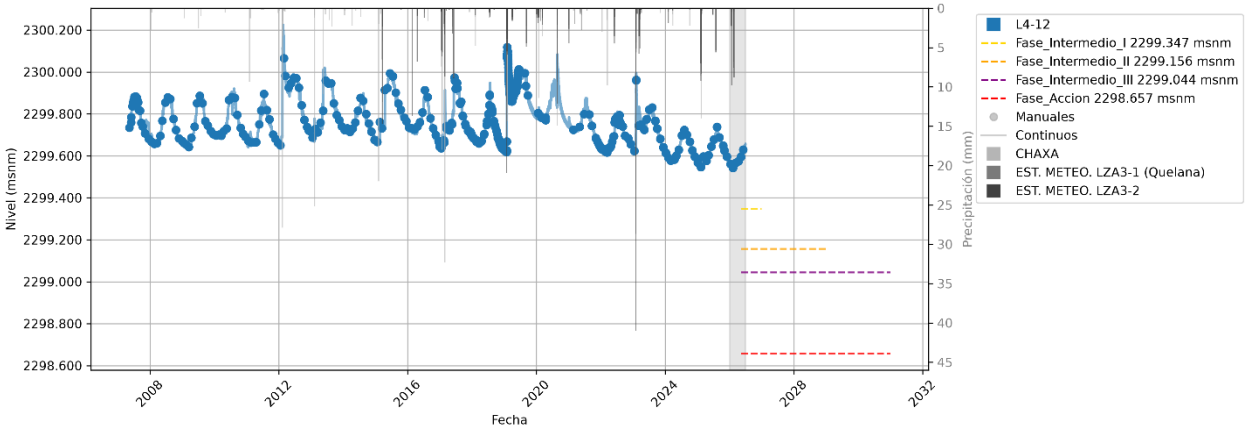
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-239: Niveles medidos en L4-6 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



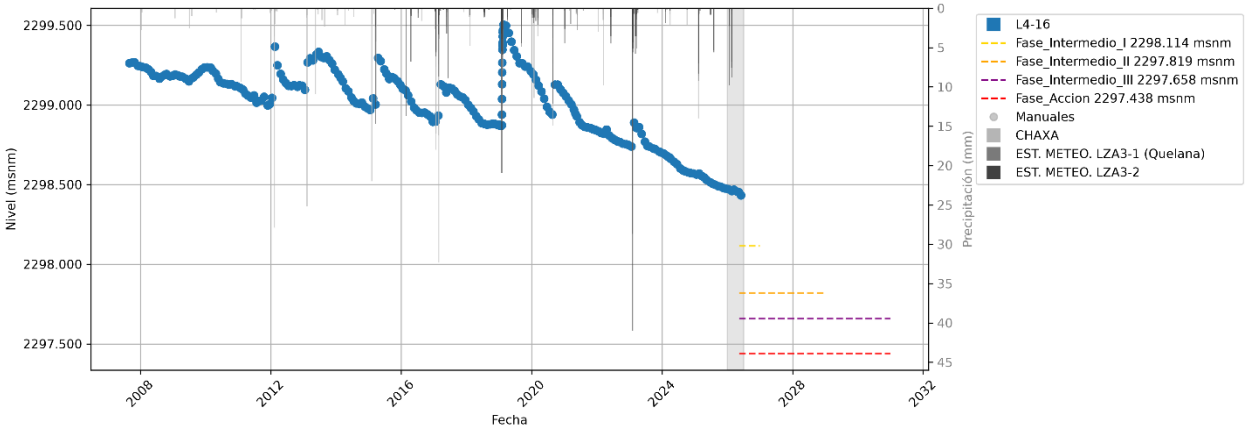
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-240: Niveles medidos en L4-12 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



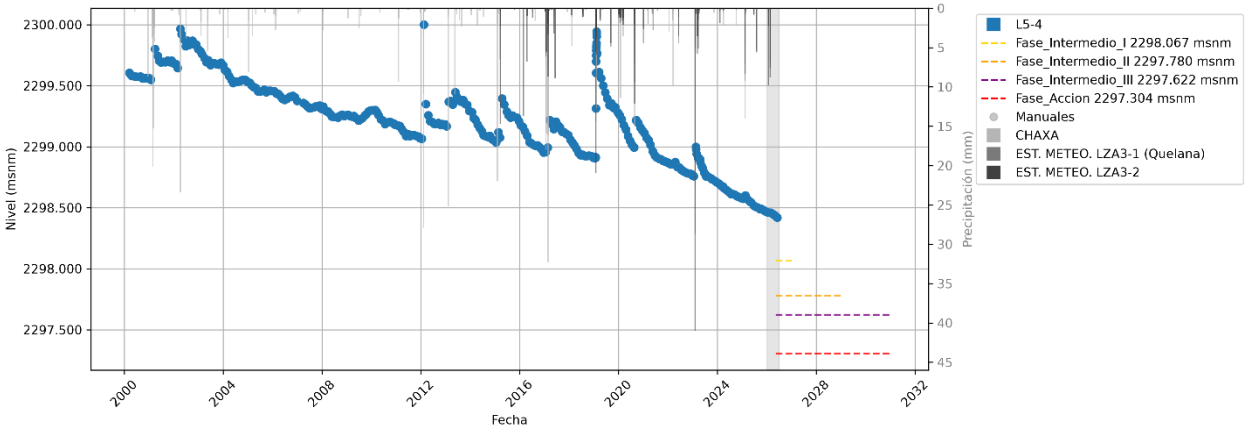
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-241: Niveles medidos en L4-16 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



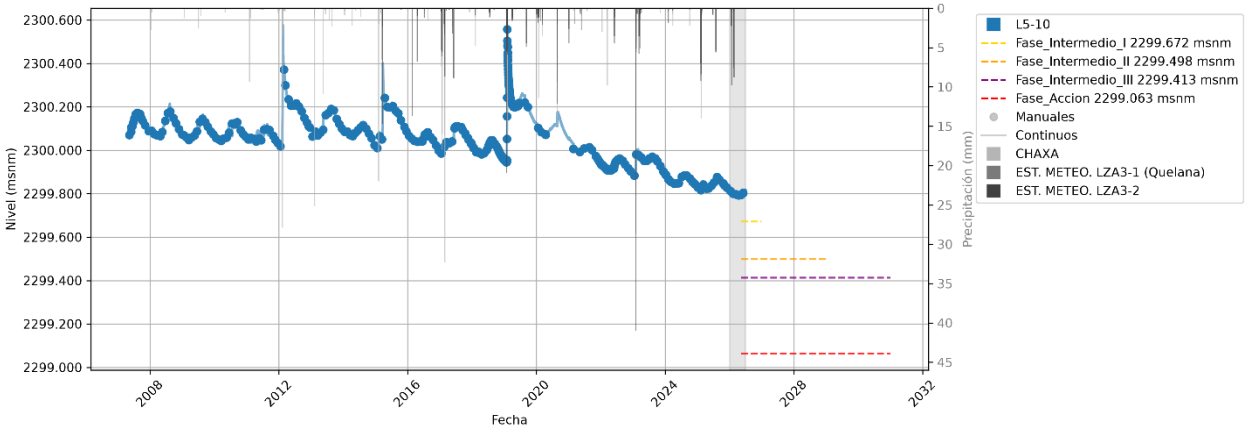
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-242: Niveles medidos en L5-4 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



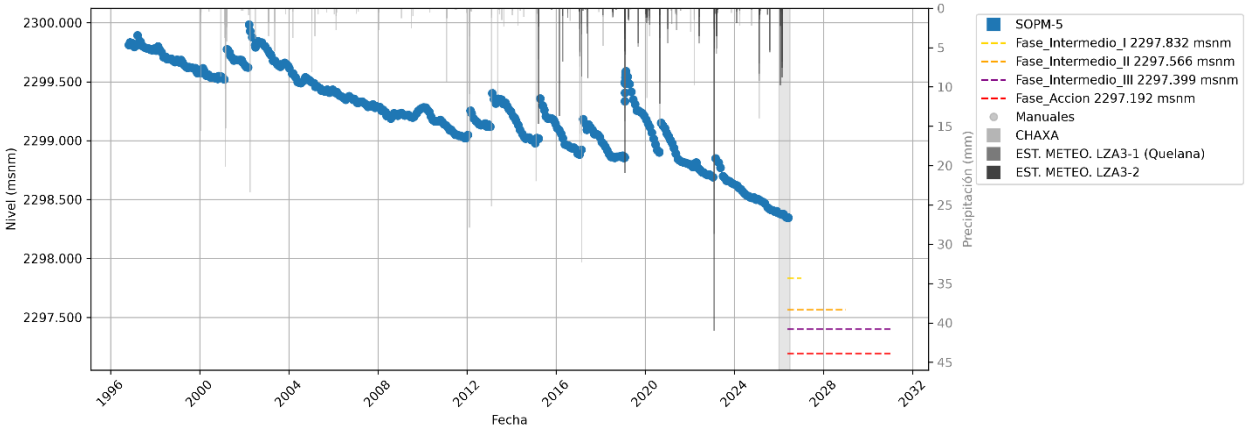
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-243: Niveles medidos en L5-10 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



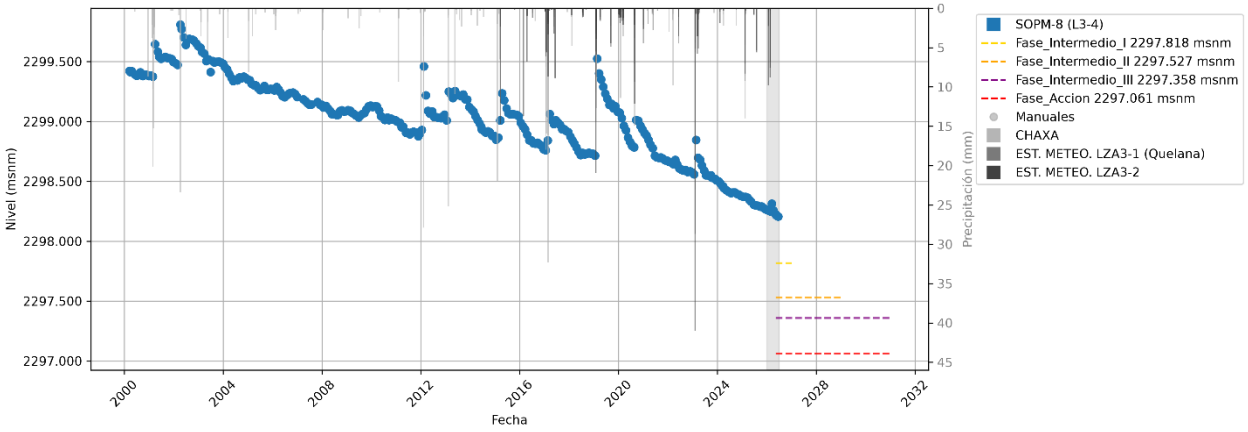
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-244: Niveles medidos en SOPM-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



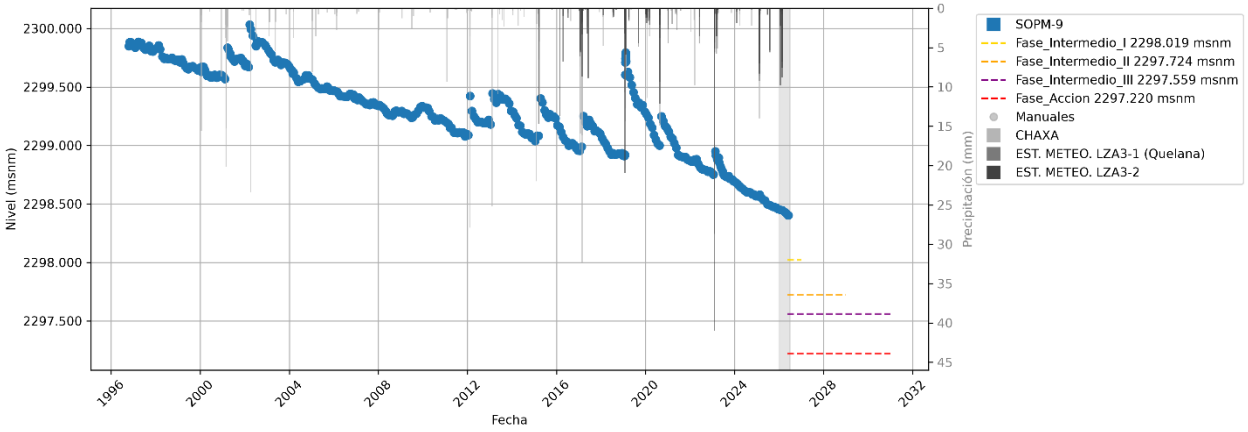
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-245: Niveles medidos en SOPM-8 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



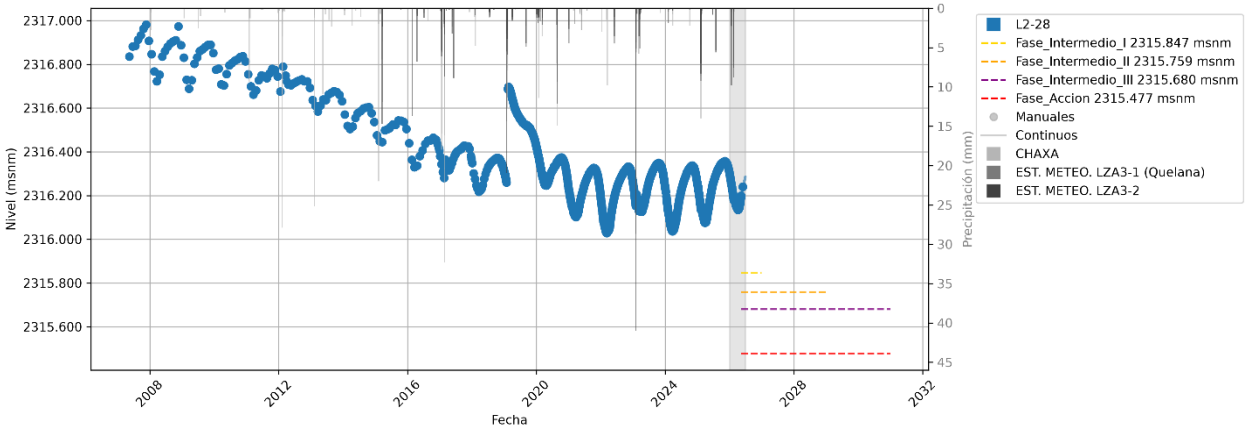
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-246: Niveles medidos en SOPM-9 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



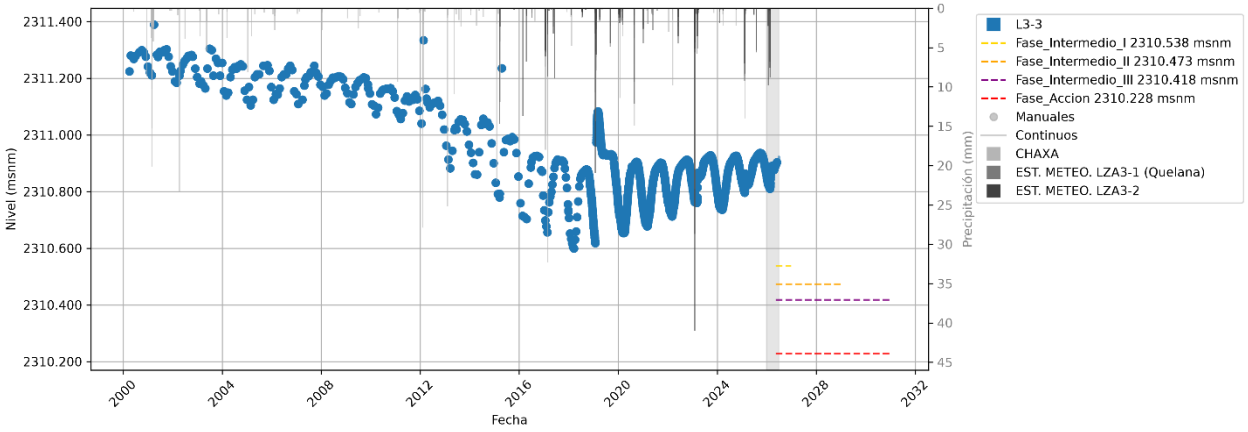
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-247: Niveles medidos en L2-28 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



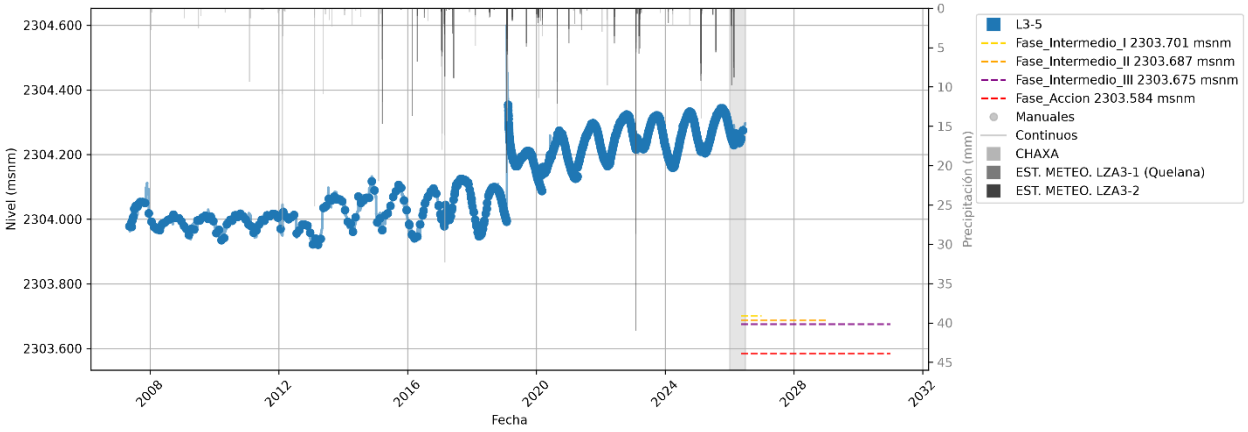
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-248: Niveles medidos en L3-3 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



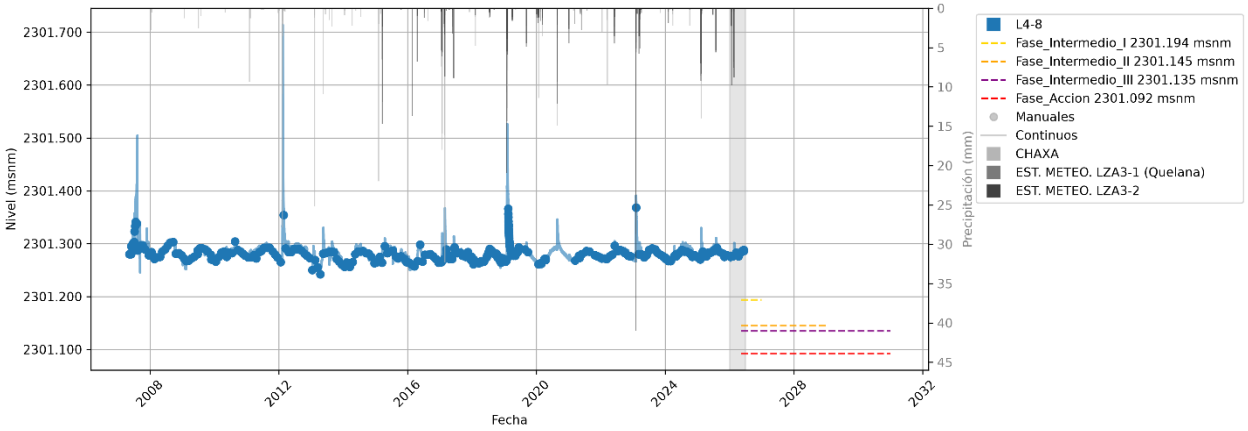
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-249: Niveles medidos en L3-5 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



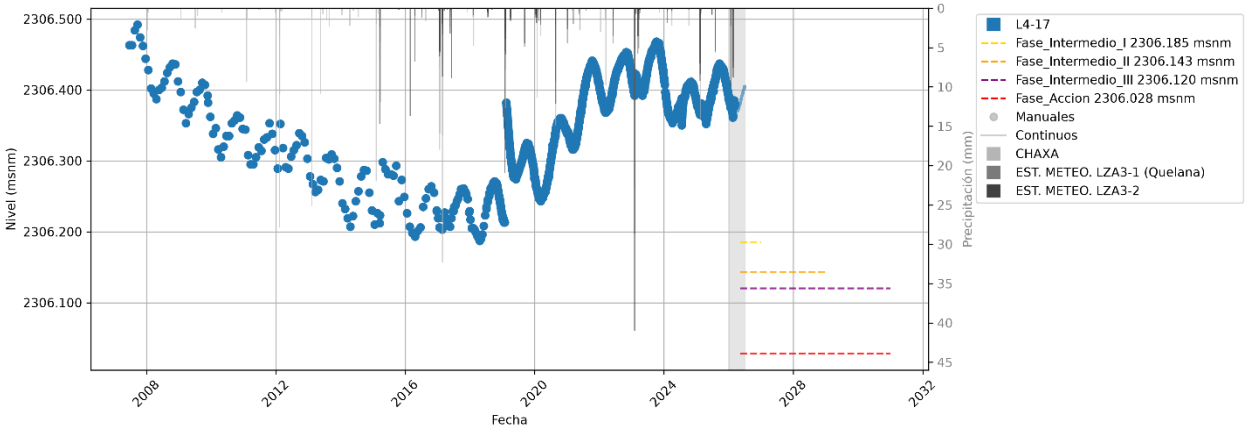
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-250: Niveles medidos en L4-8 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



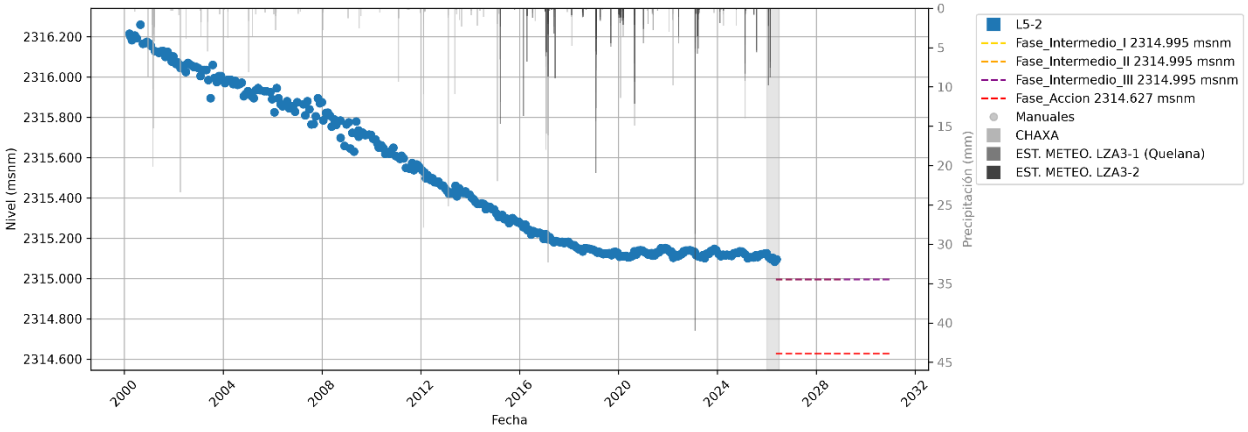
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-251: Niveles medidos en L4-17 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



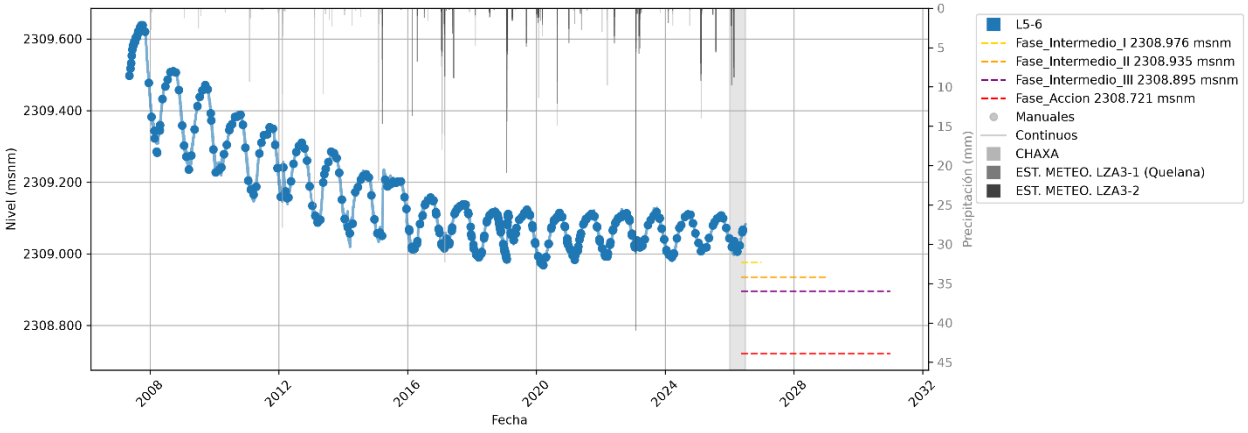
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-252: Niveles medidos en L5-2 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



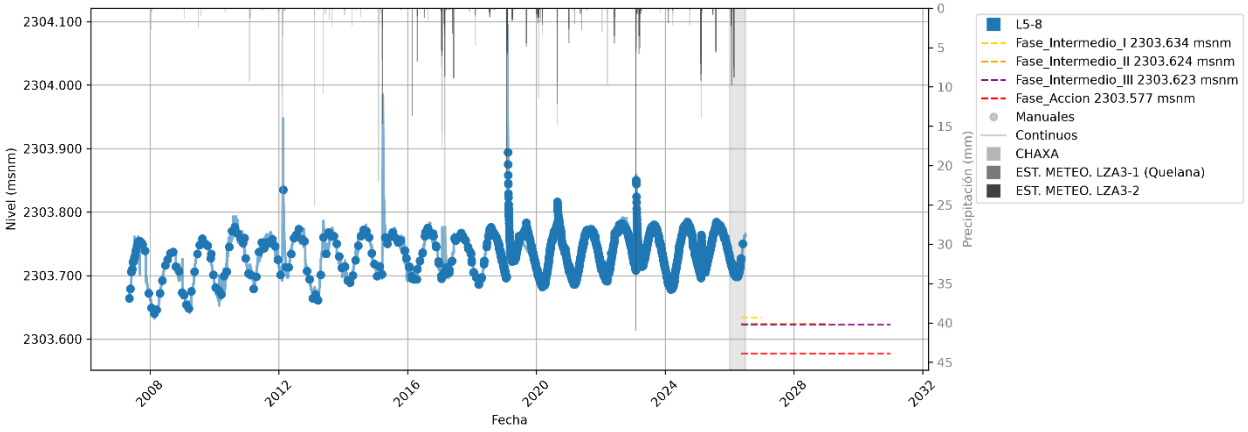
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-253: Niveles medidos en L5-6 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



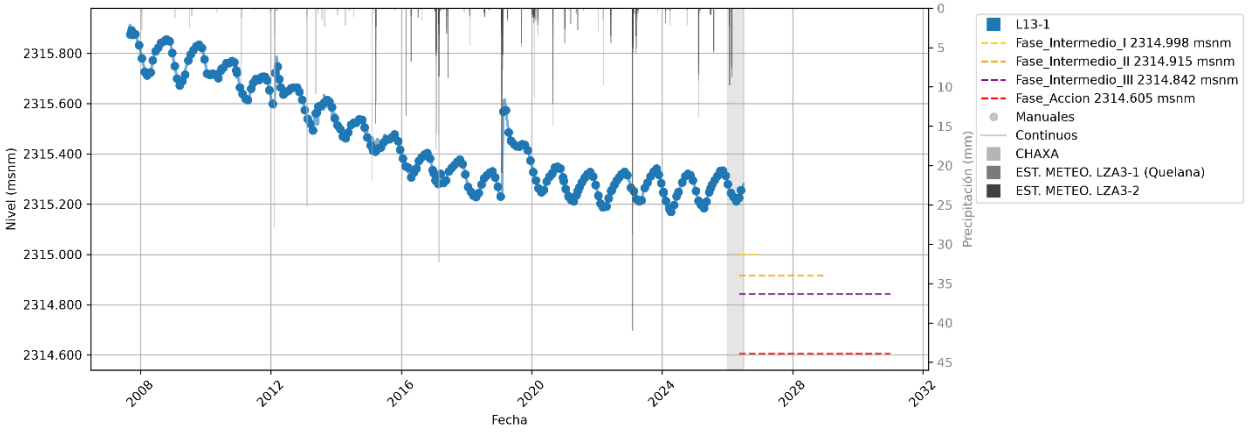
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-254: Niveles medidos en L5-8 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



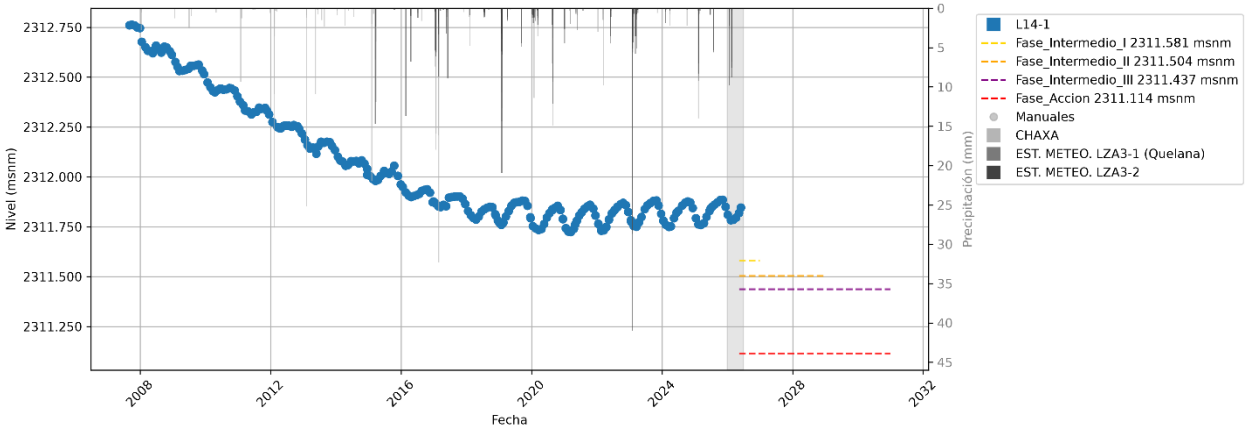
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-255: Niveles medidos en L13-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-256: Niveles medidos en L14-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Aguas de Quelana



Fuente: Elaboración propia.

6.2.2.4 Sistema Borde Este

Desde la Figura 6-235 a la Figura 6-256 se muestra la tendencia histórica de los pozos PAT y su relación con los umbrales definidos.

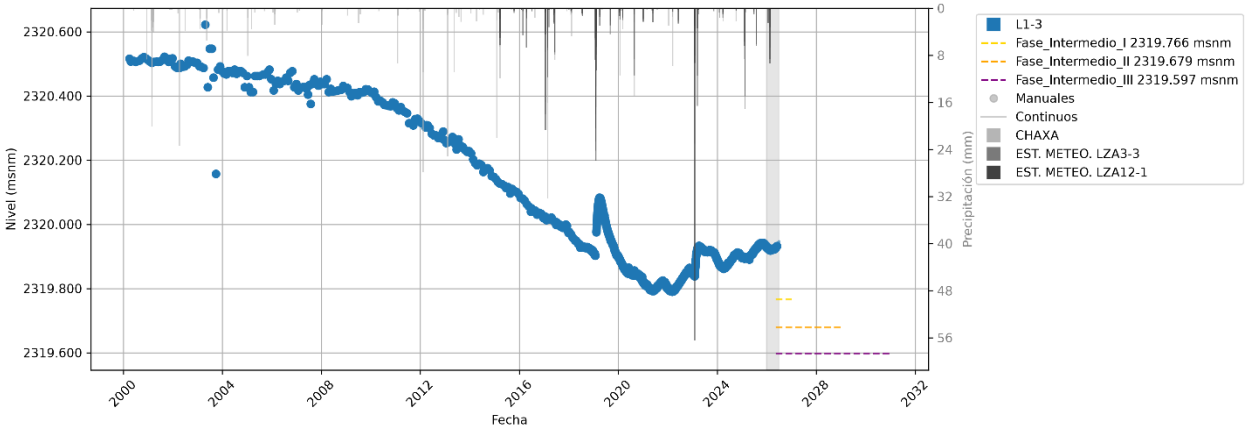
Los indicadores del Sistema Borde Este muestran una respuesta heterogénea, pero en términos generales predominan condiciones de estabilidad o recuperación parcial, sin activaciones de las fases definidas en el PAT. A diferencia de los sistemas Peine y Soncor, donde la mayoría de los indicadores exhibe una señal regional descendente coherente, en el Borde Este se observa una mayor diversidad de comportamientos, reflejando la influencia de distintos ambientes hidrogeológicos a lo largo del margen oriental del salar.

Los indicadores L4-17 y L3-3 corresponden a los casos más favorables del sistema. Ambos muestran una recuperación sostenida desde aproximadamente 2019, alcanzando niveles superiores a los registrados durante gran parte de sus series históricas. Por su parte, los indicadores L1-3, L2-7 y L2-26 presentan un patrón similar, caracterizado por descensos históricos hasta aproximadamente 2018-2021, seguidos por una estabilización y una recuperación parcial durante los años recientes. Un comportamiento comparable se observa en L13-1 y L14-1, cuyos descensos históricos se atenúan hacia 2019-2020, manteniéndose posteriormente en condiciones relativamente estables.

Otros indicadores, como L5-6, L7-14, L9-1 y L9-2, muestran oscilaciones estacionales y una condición general estable durante el período reciente, sin evidencias de descensos acelerados ni aproximación significativa a los umbrales del PAT. En contraste, los indicadores L2-28 y L3-15 continúan siendo los puntos más sensibles del sistema. Ambos registran los mayores descensos acumulados de la red y mantienen una menor holgura respecto de los umbrales de Fase Intermedia I, II y III. Sin embargo, ninguno de ellos supera actualmente los niveles de activación definidos en la RCA N.° 182/2026, observándose además una estabilización relativa después de 2020.

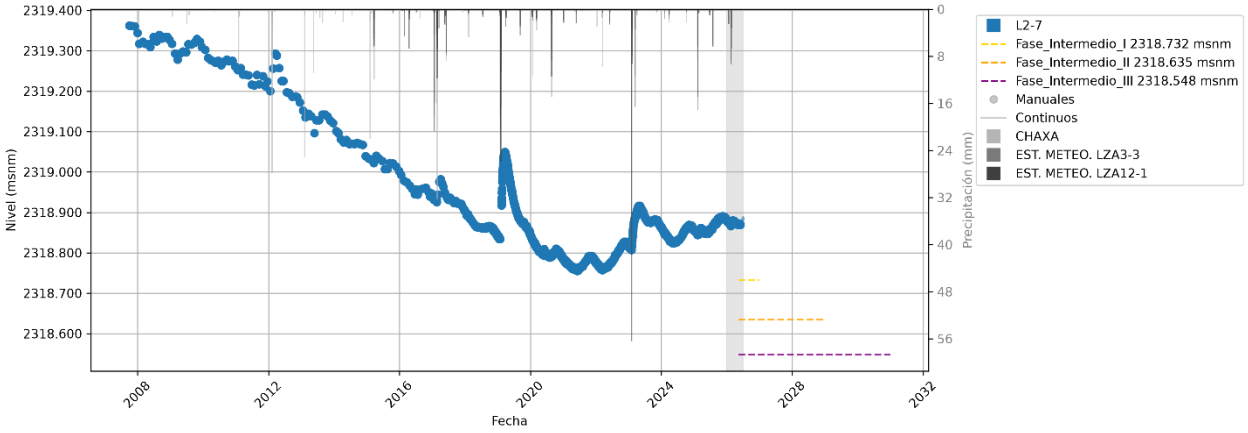
En conjunto, los resultados indican que el Sistema Borde Este mantiene condiciones estables a favorables durante el período reciente. Los indicadores más sensibles continúan siendo L2-28, L3-15, L9-1 y L9-2, mientras que las recuperaciones observadas en L4-17, L3-3, L1-3, L2-7 y L2-26 reflejan una mejora respecto de los descensos históricos registrados durante la década anterior. Al cierre del período evaluado, ninguno de los indicadores del Sistema Borde Este presenta activaciones de Fase Intermedia I, II, III o Acción, por lo que el sistema mantiene una condición compatible con los objetivos de alerta temprana definidos en el PAT

Figura 6-257: Niveles medidos en L1-3 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



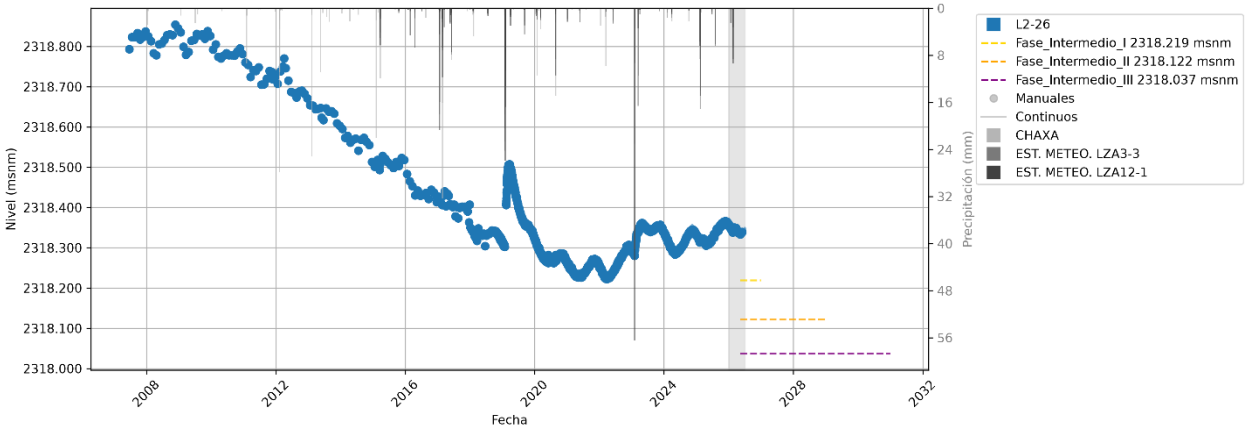
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-258: Niveles medidos en L2-7 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



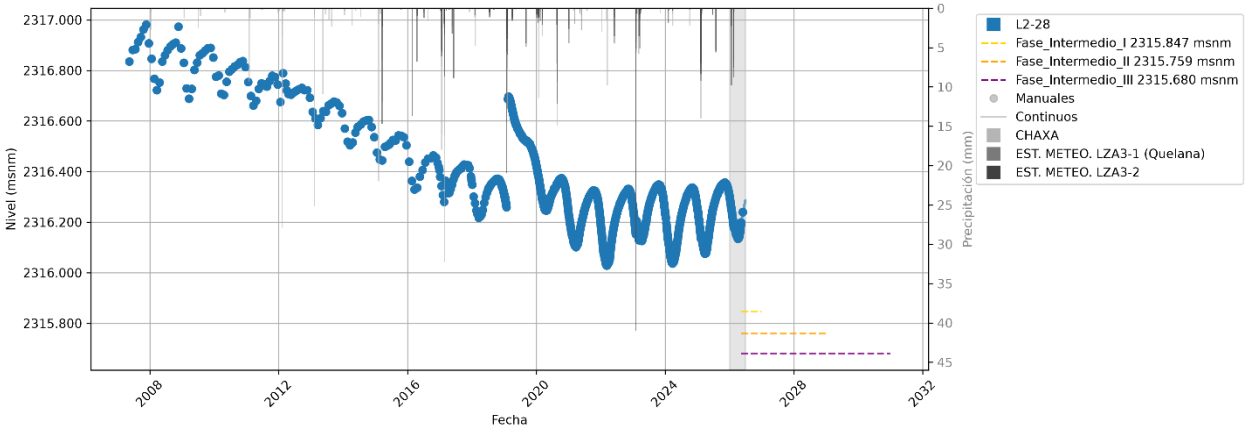
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-259: Niveles medidos en L2-26 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



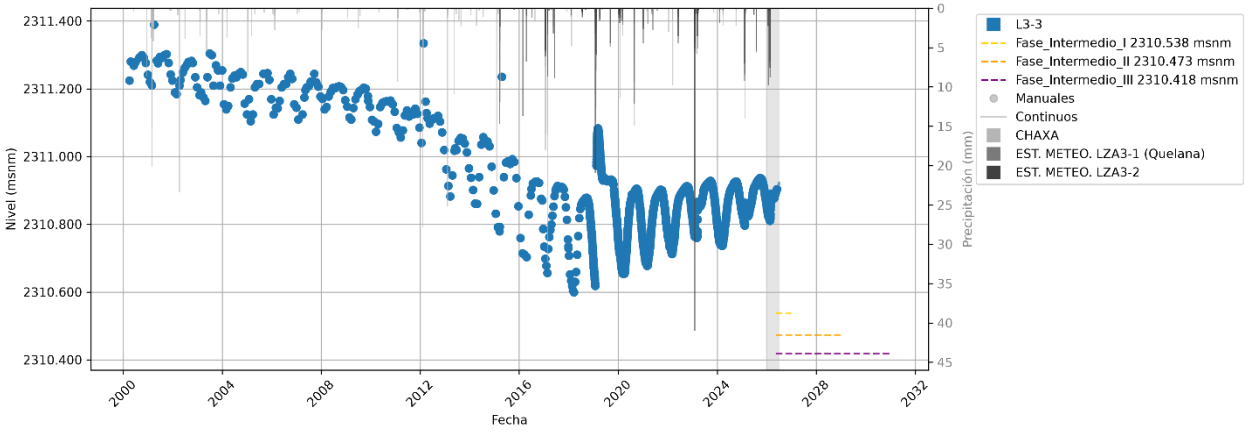
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-260: Niveles medidos en L2-28 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



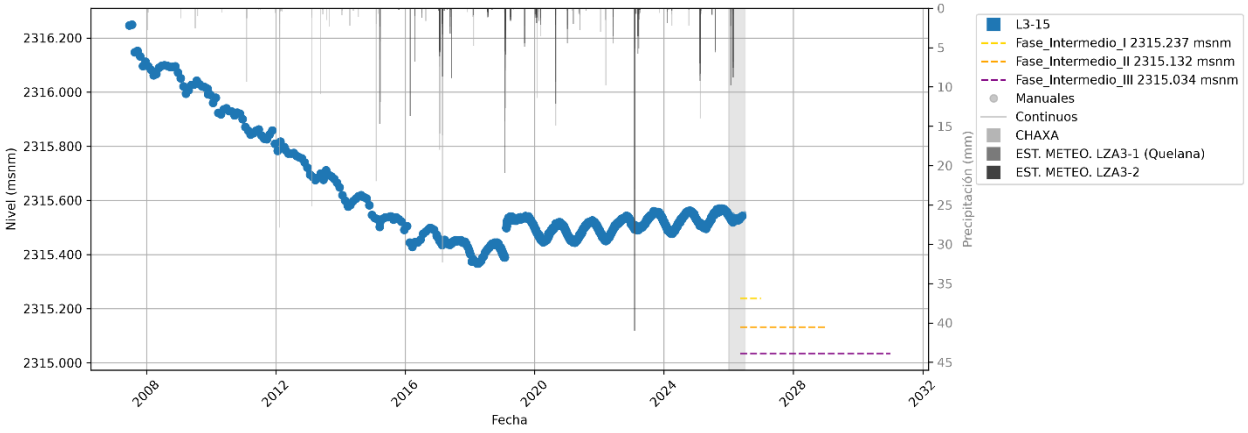
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-261: Niveles medidos en L3-3 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



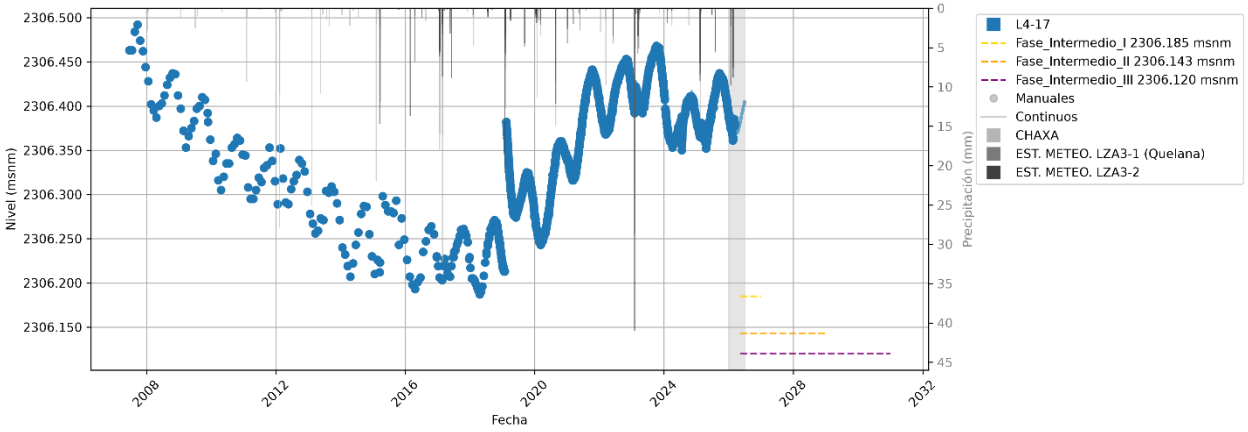
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-262: Niveles medidos en L3-15 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



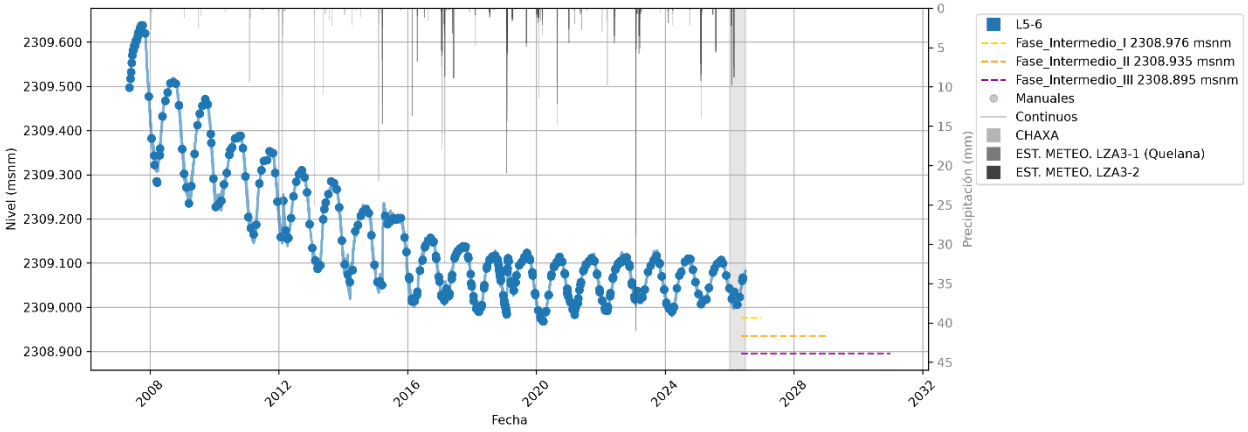
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-263: Niveles medidos en L4-17 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



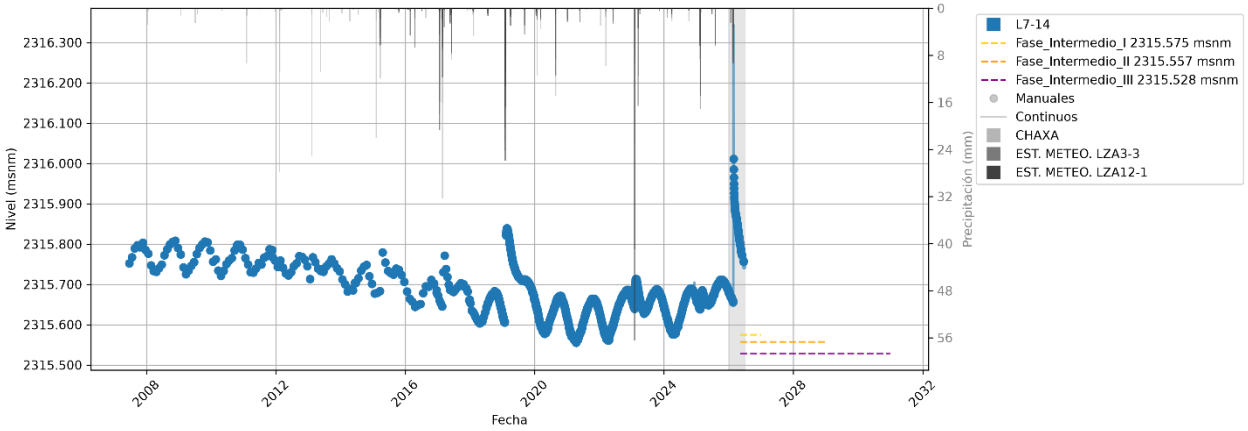
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-264: Niveles medidos en L5-6 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



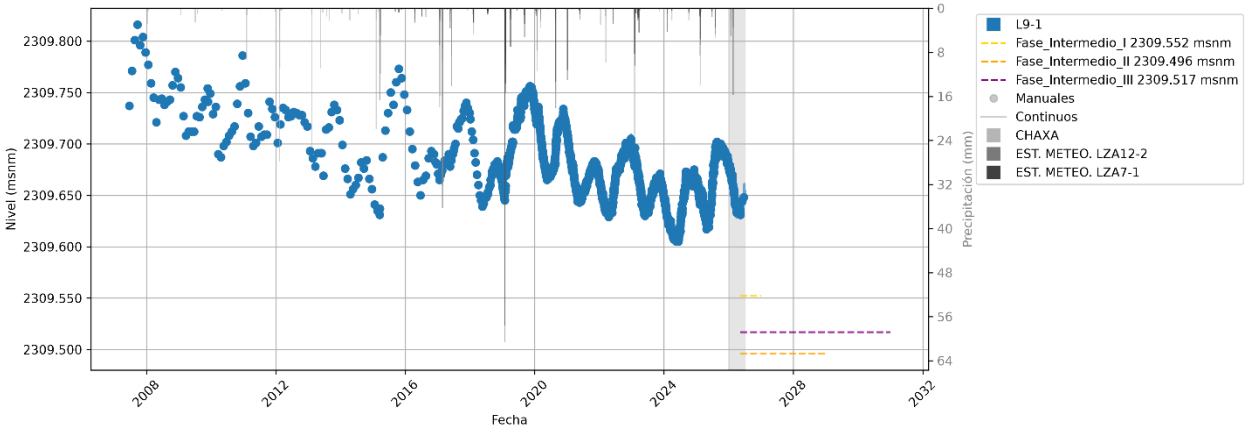
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-265: Niveles medidos en L7-14 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



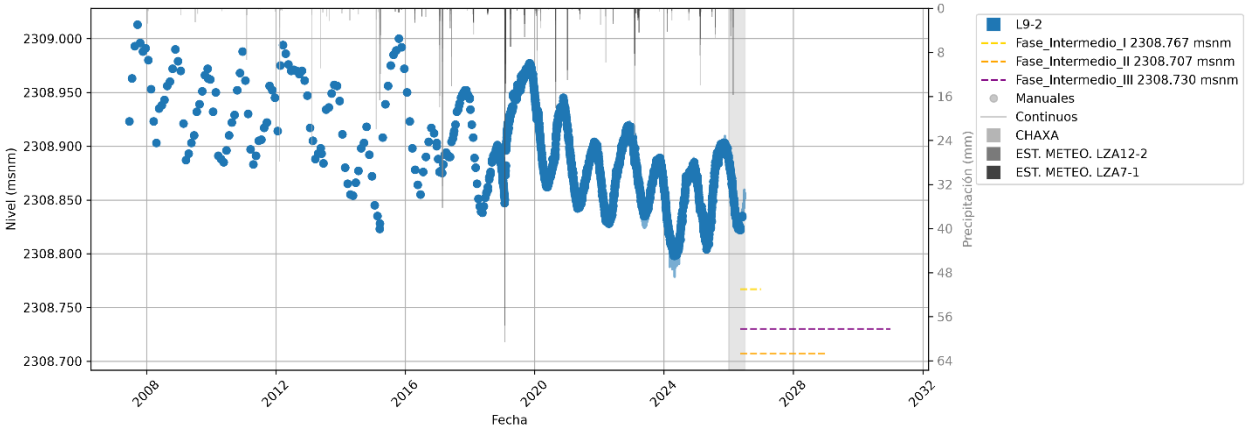
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-266: Niveles medidos en L9-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



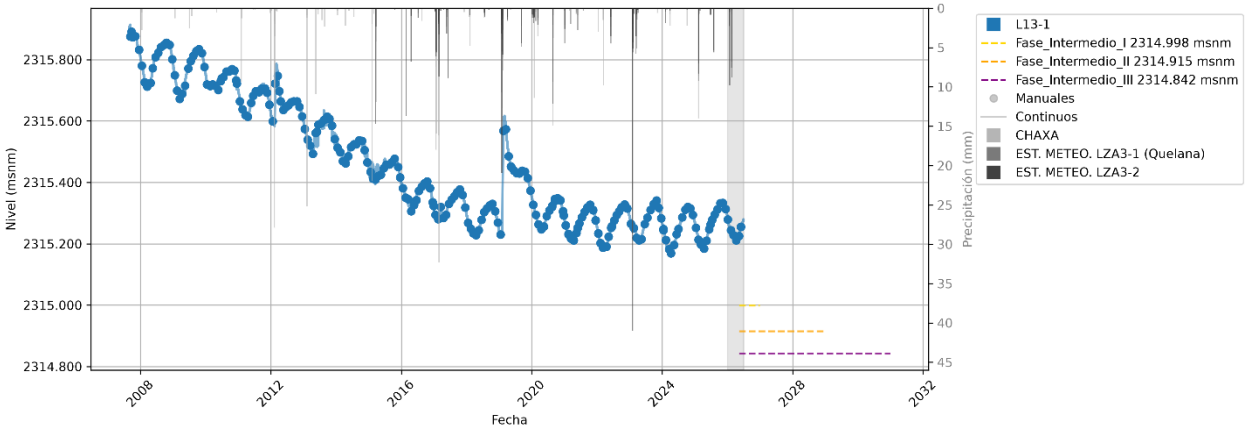
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-267: Niveles medidos en L9-2 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



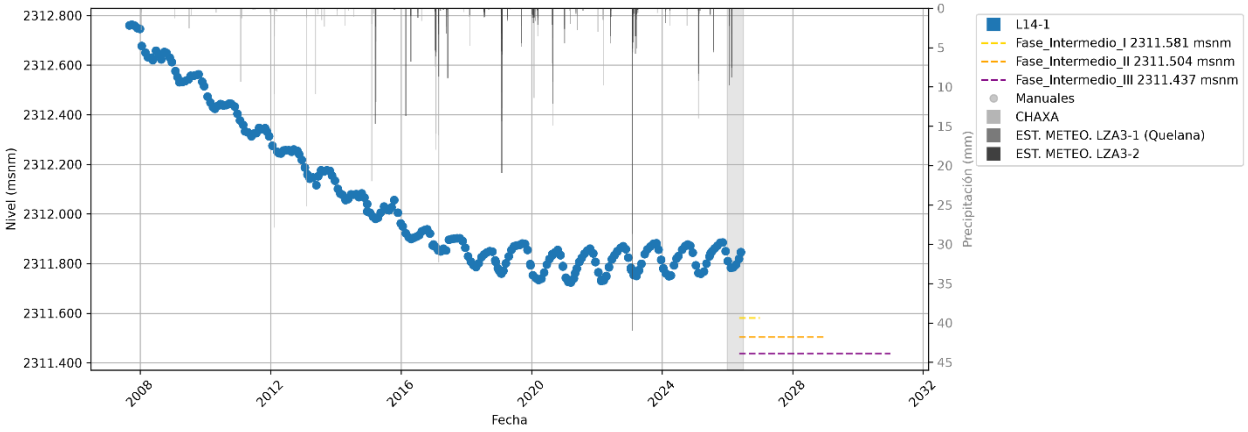
Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-268: Niveles medidos en L13-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-269: Niveles medidos en L14-1 junto con umbrales, del PAT del Sistema Borde Este



Fuente: Elaboración propia.

7 CONCLUSIONES

La evaluación actualizada del primer semestre de 2026 confirma que el sistema hidrogeológico del Salar de Atacama presenta respuestas diferenciadas según el dominio y la posición de cada punto de monitoreo. La transición regulatoria entre las RCA N°226/2006 y N°182/2026 constituye el principal cambio del período, al incorporar un nuevo PAT y una red ampliada de indicadores. Las conclusiones siguientes reemplazan las heredadas del Informe N°38 y se sustentan en las series y figuras actualizadas del Informe N°39.

Durante el periodo semestral reportado, comprendido entre el 1 de enero y el 30 de junio 2026, se ejecutaron las campañas de monitoreo programadas conforme a las frecuencias establecidas. Sin embargo, no fue posible obtener resultados en determinados puntos de monitoreo debido a restricciones de acceso cuyos antecedentes se documentan en el Capítulo 5. Las principales limitaciones estuvieron asociadas a restricciones de ingreso a la Reserva Nacional Los Flamencos para los sistemas Soncor y Aguas de Quelana, así como la falta de autorización de acceso a zonas sensibles de los sectores Peine y Cuña Salina.

Adicionalmente, es importante considerar que dada la fecha de aprobación y vigencia del Proyecto Reducción de Extracción (Redex) y por ende la puesta en marcha y ejecución de las nuevas actividades y puntos de monitoreo, varios de los compromisos adquiridos no fue posible ejecutarlos, pero se encuentran en procesos de gestión para su implementación. Cada situación particular fue descrita y justificada en el Capítulo 4.

7.1 DE LOS NIVELES DE AGUA/SALMUERA SUBTERRÁNEA

En la Zona Núcleo predominan descensos piezométricos de largo plazo, con recuperaciones temporales asociadas a eventos de precipitación y respuestas locales relacionadas con la operación de los campos de pozos. En el sector este del Núcleo la evolución es regionalmente coherente y descendente. En el oeste de la Península Chépica, ZAR-C-S, 2041 y SAMPLE-4 muestran estabilización relativa desde aproximadamente 2018, mientras M2-C mantiene una respuesta más intensa. En el entorno operativo de Novandino, M7 y E-324 presentan recuperación de los niveles mínimos recientes; hacia el sector más próximo a Albemarle, 2040 y M1-C conservan una tendencia descendente, mientras E-101 se mantiene a menor cota y con mayor variabilidad.

En las zonas aluvial y marginal, la respuesta es heterogénea. En Aguas de Quelana predominan la recuperación o estabilización en L3-5, L4-8, L5-8 y L4-3, mientras algunos indicadores próximos al Núcleo mantienen descensos. En Tilopozo, L12-2, L12-3 y L12-4, ubicados aguas arriba de las lagunas La Punta y La Brava, muestran variaciones acotadas; L12-1, más cercano y aguas abajo del sistema lagunar, conserva el descenso más marcado. La Reglilla Tilopozo, ubicada aguas arriba de todos los pozos L12, mantiene una evolución distinta y no confirma una disminución uniforme de todo el sector.

7.2 DE LOS NIVELES DE AGUA SUPERFICIAL

Los niveles superficiales mantienen respuestas propias de cada sistema. En Soncor, L7-4 conserva oscilaciones estacionales de baja amplitud y permanece por sobre los umbrales de contingencia. En Peine, las reglillas Salada y Saladita muestran estabilidad general, mientras la evolución del componente Interna debe interpretarse en conjunto con el Desborde Laguna Interna y con la disponibilidad de excedentes hídricos. En Tilopozo, la reglilla ubicada aguas arriba de la red L12 no reproduce el descenso observado en L12-1.

7.3 DEL PLAN DE CONTINGENCIA Y DEL PLAN DE ALERTA TEMPRANA

Bajo la RCA N°226/2006, L1-G4 y L1-5 continúan en Fase II y reflejan principalmente la dinámica del acuífero local después de la pérdida de aporte regular desde el antiguo Desborde Cola de Pez, por lo que su representatividad de la dinámica superficial de Laguna Barros Negros es limitada. L1-4 también permanece en Fase II, mientras L7-4 no presenta activaciones. En Aguas de Quelana, durante la vigencia del Plan de Contingencia, sólo L5-10 se encuentra en Fase II; L3-9 y L4-12 no se encuentran en dicha fase. En Peine, 1028, L10-11 y L10-4 permanecen en Fase II. En los subsistemas del Borde Este predominan condiciones estables o de recuperación parcial.

En el PAT de la RCA N°182/2026, el Sistema Peine muestra una tendencia regional descendente en los 11 indicadores de Novandino, todos aún por sobre sus umbrales; L12-1, próximo al sector La Punta y La Brava, es el punto más sensible. No se presentan en esta edición los resultados de los dos indicadores de Albemarle. En Soncor, los 25 indicadores se dividen entre el seguimiento de potenciales efectos del bombeo de salmuera desde el Núcleo y el seguimiento del sector Puilar respecto de Mullay y Allana. L1-7 y L1-10 se encuentran en Fase Intermedia I. Se espera que hacia fines de 2026, una vez terminada la vigencia del umbral transitorio, ambos queden por sobre el criterio aplicable; sin embargo, la salida de

fase requerirá tres meses consecutivos por sobre el umbral para su validación. Los indicadores de Puilar muestran estabilidad o recuperación.

En Aguas de Quelana, los 22 indicadores se organizan en 12 pozos al oeste de los afloramientos, que muestran mayormente una señal descendente y una mayor sensibilidad, y 10 pozos al este, donde predominan la estabilidad y la recuperación; ninguno presenta actualmente activaciones PAT. En Borde Este, los 13 indicadores analizados muestran respuestas heterogéneas, con recuperación en L4-17 y L3-3, estabilización en L1-3, L2-7, L2-26, L5-6, L7-14, L13-1 y L14-1, y mayor sensibilidad en L2-28, L3-15, L9-1 y L9-2; ninguno se encuentra en fase activa.

7.4 DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS

Las estaciones meteorológicas revisadas para el Núcleo, Tilopozo, Quelana y la cuenca muestran un régimen hiperárido dominado por precipitaciones episódicas. La temperatura, evaporación, radiación, viento, presión atmosférica y humedad relativa presentan ciclos estacionales consistentes dentro de los períodos disponibles. No se observa una tendencia meteorológica única que explique por sí sola la evolución piezométrica de todos los sectores. La comparación con niveles debe limitarse al período efectivamente cubierto por cada estación.

7.5 DE LA EXTENSIÓN LAGUNAR

En el sistema Peine, la interpretación ponderada por imágenes satelitales muestra estabilidad o leve expansión reciente de Salada Principal, contracción histórica de Saladita y alta variabilidad del Desborde Laguna Interna. Este último corresponde al extremo terminal del sistema conectado Salada-Saladita-Desborde Laguna Interna, por lo que su superficie aumenta cuando existe mayor disponibilidad de excedentes hídricos. En Aguas de Quelana, la serie satelital no evidencia una disminución progresiva general y los valores recientes se mantienen dentro del rango histórico, con expansiones puntuales. Con respecto al Sistema Soncor, se observa continuidad del proceso de cambio geomorfológico de la Laguna Barros Negros y sus zonas de descarga, además de la estabilización de la Laguna Chaxa y Puilar.

7.6 DE LOS CAUDALES DE AGUA SUPERFICIAL

Los caudales superficiales muestran variabilidad temporal y, en Peine, una evolución coherente con la secuencia hidráulica entre Salada, Saladita y los sectores de desborde. Los nuevos puntos de aforo

presentan composiciones químicas comparables con las lagunas que los alimentan, lo que respalda la conectividad del sistema. Los vacíos de la serie por restricciones de acceso de la Comunidad de Peine no deben interpretarse como ausencia de flujo.

7.7 DE LA CALIDAD QUÍMICA DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

La calidad química se mantiene, en general, dentro de los rangos históricos. En las salmueras del Núcleo predominan altas concentraciones y una facies clorurada sódico-potásica estable. En las lagunas y canales de Peine, los puntos de aforo muestran una firma hidroquímica semejante a la de las lagunas y reglillas, sin cambios de facies. En Aguas de Quelana persisten diferencias espaciales entre puntos, con estabilidad temporal de las principales relaciones iónicas.

En Camar-2, las concentraciones anteriores y posteriores al cese del bombeo en 2018 representan condiciones hidráulicas distintas. Las mayores concentraciones durante la operación son compatibles, como hipótesis, con upconing desde aguas más salinas profundas o desde una zona de transición y por efectos de estratificación litológica. El aumento posterior de hierro y manganeso es coherente con estancamiento y condiciones reductoras. La eventual influencia del contacto con componentes de acero debe confirmarse mediante antecedentes constructivos, inspección y muestreo específico. En P2 y CA-2015, las diferencias no deben interpretarse como una serie química continua, porque CA-2015 reemplazó a P2 y corresponde a otra captación.

7.8 DE LOS CAUDALES BOMBEADOS DE AGUA

Socaire-5B continúa como la principal captación activa del sector y opera bajo su caudal máximo autorizado. Camar-2 dejó de operar en 2018. CA-2015 es actualmente el pozo operativo que reemplazó a P2; por lo tanto, el cambio entre ambas series no representa por sí mismo una recuperación del acuífero y debe evaluarse considerando las diferencias de infraestructura y captación.

7.9 DE LA POSICIÓN DE LA CUÑA SALINA

Los perfiles históricos de conductividad indican estabilidad de las principales transiciones salinas en Soncor, Aguas de Quelana y Peine. En Soncor, Cuña 1 y Cuña 2 mantienen columnas de alta conductividad y Cuña 3 conserva una estratificación hidroquímica estable. En Aguas de Quelana, L4-3, Cuña 4 y Cuña 5 mantienen interfaces definidas sin migraciones sistemáticas, mientras los pozos MP17 muestran distintos

dominios espaciales, desde aguas de baja conductividad hasta salmueras y zonas de transición. En Peine, Cuña 6, Cuña 7 y L10-1 conservan configuraciones verticales estables. Al cierre del reporte se dispone únicamente de una medición en TEM en la Línea Quelana 2, por lo que todavía no existe una base temporal suficiente para establecer correlaciones concluyentes respecto a la evolución de la posición de la cuña salina. En consecuencia, las interpretaciones presentadas mantienen su fundamento en las tendencias históricas observadas en las variables hidrogeológicas, debiendo considerarse las limitaciones de cobertura espacial y temporal de la información TEM disponible durante el presente período. La evaluación integrada de estos resultados se desarrollará en los próximos informes, a medida que se disponga de nuevas mediciones.

8 REFERENCIAS

Amphos 21 Actualización del modelo conceptual del sector Soncor, Informe para SQM [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2009a.

Boutt David [y otros] Imbalance in the modern hydrologic budget of topographic catchments along the western slope of the Andes (21-25ºS): implications for groundwater recharge assessment [Journal] // Hydrogeology Journal. - [s.l.] : Springer, 2021. - págs. 985-1007.

Fetter Charles Willard Applied Hydrogeology [Libro]. - New Jersey : Prentice Hall, 2001.

FLOW Protocolo de validación de datos químicos. Salar de Atacama y Salar del Carmen [Informe]. - 2023.

FLOW Situación del punto L1-G4 Reglilla en el PSAH [Informe]. - 2023.

Hidroestudios Informe de investigación Activación fase II indicador de estado L2-27 (marzo 2021) [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2021.

Hidroestudios Informe investigación Activación Fase II L1-17 (marzo 2021) [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2021.

IDAEA-CSIC Informe de Efectividad de Acción [Informe]. - Barcelona : [s.n.], 2018.

IDAEA-CSIC Informe de Investigación producto de la activación del plan de contingencia en los puntos L1-5 y reglilla L1-G4 [Informe]. - Barcelona : [s.n.], 2018.

Marazuela M. A [y otros] 3D mapping, hydrodynamics and modelling of the freshwater-brine mixing zone in salt flats similar to the Salar de Atacama (Chile) [Journal] // Journal of Hydrology 561. - 2018. - págs. 223–235.

SGA Soluciones en Gestión Ambiental Estudio hidrogeológico y modelo numérico Sector Sur del Salar de Atacama (Anexo 1). Estudio de Impacto Ambiental proyecto "Modificaciones del Sistema de Pozas de Evaporación solar en el Salar de Atacama de Rockwood Lithium" [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2015.

SMA Resolución exenta N°223: Dicta instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, los informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental [Informe]. - 2015.

SQM INFORME Nº 19 DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL HIDROGEOLÓGICO PROYECTO CAMBIOS Y MEJORAS DE LA OPERACIÓN MINERA EN EL SALAR DE ATACAMA [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2016.

SQM SpA. Propuesta de actualización del plan de seguimiento ambiental hidrogeológico [Informe]. - 2024.

Urrutia Javier [y otros] Processes explaining the origin and evolution of groundwater composition in the Andean Precordillera and Altiplano of the Tarapacá Region of northern Chile [Journal] // Science of the Total Environment. - [s.l.] : Elsevier, 2021.

Yang J. [y otros] Visualization of Aqueous Geochemical Data Using Python and WQChartPy [Journal] // Groundwater. - 2022.

9 GLOSARIO Y ABREVIACIONES

9.1 GLOSARIO

Antepozo: Tubería metálica o de PVC que protege a un pozo.

Cota piezométrica: Altura del agua/salmuera respecto al nivel medio del mar.

Cota de punto de referencia: Altura del punto de referencia respecto al nivel medio del mar, desde donde se mide el nivel del agua y/o salmuera.

Cota punto: Definición equivalente a Cota de punto de referencia indicada en los Informes Nº1 y Nº2 de Integrant, 2007.

Georreferenciación: Proceso que consiste en ligar o relacionar una información geográfica a uno o varios puntos en común.

Indicador de estado: Se refiere a un parámetro o punto de monitoreo utilizado para evaluar y reportar la condición de un sistema hidrogeológico o ambiental en un momento dado.

Limnímetro: Reglilla graduada para medición de nivel.

Nivel freático: Termino hidrológico referente a la superficie superior de la zona de saturación en un acuífero.

Remedición: medición que se realiza sobre un punto ya medido previamente, con la finalidad de ratificar el resultado original.

Salmuera: Solución altamente concentrada en sales, puede estar presente de manera superficial o subterránea con concentraciones de sólidos totales disueltos mayores a 100.000 mg/L. o análogamente de acuerdo a lo definido en este informe para el Salar de Atacama, con conductividades > a 142,9 mS/cm.

Sistemas ambientales: Sectores con valor ambiental, donde se encuentran los objetos de protección ambiental obligatorios estipulados en la RCA N°226/2006 para el Salar de Atacama. En específico estos sistemas son 4 y corresponden a Sistema Soncor, Sistema Aguas de Quelana, Sistema Vegetación Borde Este y Sistema Peine.

Sector: Lugar o zona geográfica con valor hidrogeológico o ambiental. En específico estos sectores son 5 y corresponden a Sector Vegas de Tilopozo, Sector Núcleo del Salar de Atacama, Sector Cuña Salina (como

parte de los compromisos de la RCA), Sector Cuenca Salar de Atacama, y Sector Estaciones Meteorológicas de Alta Montaña.

Zonas de Interés Ambiental: En la zona marginal del Salar de Atacama se han identificado cuatro sectores con valor ambiental, donde se encuentran los objetos de protección ambiental según lo estipulado tanto en la RCA N°226 del año 2006 como en estudios de terceros en la zona de estudio. Las zonas de interés ambiental corresponden a sectores con un valor ambiental y ecológico en el área de estudio. Dichos sectores corresponden, de norte a sur, a: Sistema Soncor, Sistema Aguas de Quelana, Sistema Vegetación borde Este, Sistema Peine y Sistema Tilopozo, todos los cuales se ubican principalmente en la zona marginal del Salar de Atacama

Zona marginal: La zona marginal del salar se ubica a elevaciones entre 2.300 y 2.320 m.s.n.m., en el margen sureste, este y noreste del núcleo. Se caracteriza por presentar gradientes topográficos muy bajos, sin escorrentía superficial durante todo el año, salvo por el Canal de Burro Muerto originado por la surgencia de agua subterránea. La litología de esta zona es fundamentalmente de tipo carbonatada, sulfatada, clorurada y detrítica tipo arena fina, limo y arcilla más material orgánica, con contenidos de humedad perceptibles en una imagen satelital producto de niveles someros de agua subterránea, lo que en algunos sectores puede justificar la presencia de cuerpos lagunares debido a la dinámica con la interfaz agua-salmuera.

Zona de transición: Agua superficial o subterránea con concentraciones de sólidos totales disueltos entre 3.000 y 100.000 mg/L. o análogamente, aguas con conductividades entre 2,2 y 142,9 mS/cm. Zona intermedia entre la Zona Marginal al este y el núcleo al oeste.

Zona Núcleo: Se caracteriza por presentar poca variación altitudinal, siendo prácticamente una superficie totalmente plana, sin escorrentía superficial durante todo el año. La litología de esta zona es prácticamente costra salina de Cloruro de Sodio. Se considera que esta superficie representa la cota más baja de la cuenca.

Zona Aluvial: Se caracteriza por presentar gradientes topográficos bajos a medios, sin escorrentía superficial durante la mayor parte del año, salvo durante eventos de crecidas. La litología de esta zona es de tipo detrítico aluvial y en pequeñas proporciones de tipo eólico. En esta zona, la escorrentía proveniente de las subcuencas se infiltra recargando los acuíferos asociados.

9.2 ABREVIACIONES

BM: Balance de masa, corresponde a un criterio de validación analítica que evalúa la relación matemática que existe entre sólidos totales, sólidos suspendidos y sólidos disueltos totales

C.: Registros Continuos de nivel.

DGA: Dirección General de Aguas.

EBI: Error de Balance Iónico, corresponde a un criterio de validación analítica que evalúa si la suma de las concentraciones de cationes y aniones en una muestra acuosa está en equilibrio, según el principio de neutralidad eléctrica

LD: Límite de detección, es la concentración más baja de una sustancia química en una muestra de agua que puede ser detectada con precisión y fiabilidad por el método analítico utilizado

LQ: Límite de Cuantificación (superior), es la concentración más baja de una sustancia química en una muestra que puede ser cuantificada con precisión y exactitud utilizando el método analítico específico.

LT: Level Troll, es un equipo para medición en continuo de niveles de agua subterránea basado en sensores de presión hidroestática.

M.C.: Mediciones manuales en pozos con registro Continuo.

m s.n.m.: Metros sobre nivel medio del mar.

PC: Plan de Contingencias.

PdC: Programa de Cumplimiento

PSA: Plan de Seguimiento Ambiental.

PSAH: Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico.

RCA: Resolución de Calificación Ambiental

SMA: Superintendencia de Medio Ambiente

WGS84: World Geodetic System 84 (Siglas en ingles que significa Sistema Geodésico Mundial 1984). Sistema de coordenadas geográficas mundial que permite localizar cualquier punto de la Tierra (sin necesitar otro de referencia) por medio de tres unidades dadas.