

**INFORME N°8 DEL PLAN DE SEGUIMIENTO  
AMBIENTAL HIDROGEOLÓGICO  
PROYECTO CAMBIOS Y MEJORAS DE LA  
OPERACIÓN MINERA EN EL SALAR DE ATACAMA**

**Informe de Monitoreo Semestral  
Actualizado a Diciembre de 2010**



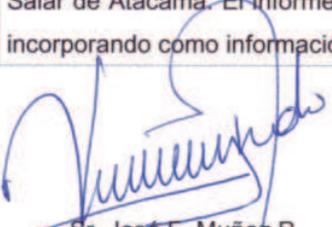
Santiago, 06 de julio de 2011

---

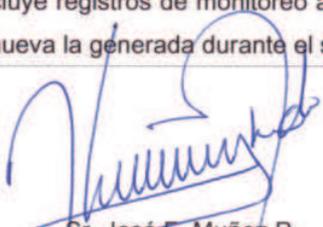
**SQM SALAR S.A.**

***DICTUC es una filial de la Pontificia Universidad Católica de Chile***

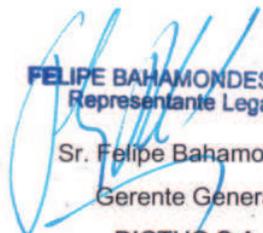
<b>1. Título del proyecto</b> Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico Proyecto Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama. Informe N° 8: Informe de Monitoreo Semestral Actualizado a Diciembre de 2010	<b>2. Cuerpo del informe</b> 271 hojas
<b>3. Autor(es)</b> Jefe de proyecto: José F. Muñoz	<b>4. Contrato:</b> SQM_SA y DICTUC SA del 15_06_2010
<b>5. Nombre y dirección de la organización investigadora</b> DICTUC S.A. Vicuña Mackenna N° 4860, Casilla 306 – Correo 22, Macul – Santiago	<b>6. Fecha del informe</b> 30 de junio de 2011
<b>7. Antecedentes de la Institución Mandante</b> Nombre : SQM Salar S.A. Dirección : Los Militares 4290, Las Condes, Santiago RUT : 79.626.800-K Teléfono : +562 4252525 Fax : +562 425 2317	<b>8. Contraparte técnica</b> Nombre : Corrado Tore Cargo : Gerente Hidrogeología Salar
<b>9. Resumen:</b> El Informe N° 8 del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH) forma parte de las obligaciones ambientales de SQM derivadas de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 226/2006, que calificó favorablemente el proyecto Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama. El informe incluye registros de monitoreo actualizados hasta diciembre de 2010, incorporando como información nueva la generada durante el segundo semestre de 2010.	



Sr. José F. Muñoz P.  
Responsable Técnico del Área  
DICTUC S.A



Sr. José F. Muñoz P.  
Responsable Área  
DICTUC S.A



**FELIPE BAHAMONDES CID**  
Representante Legal  
Sr. Felipe Bahamondes  
Gerente General  
DICTUC S.A.

---

## NORMAS GENERALES

- El presente informe presenta los registros de monitoreo actualizados hasta diciembre de 2010, incorporando como información nueva la generada durante el segundo semestre del 2010, del PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL HIDROGEOLOGICO del PROYECTO CAMBIOS Y MEJORAS DE LA OPERACIÓN MINERA EN EL SALAR DE ATACAMA, desarrollado durante junio de 2011.
- El presente informe fue preparado por DICTUC SA a solicitud de SQM Salar para dar cumplimiento a la RCA 226 y como tal para entregarlo a la autoridad correspondiente, bajo su responsabilidad exclusiva.
- Los alcances de este estudio están definidos explícitamente en el Capítulo 1 del presente informe. Las conclusiones de este informe se limitan a la información disponible para su ejecución.
- Para el desarrollo de este estudio DICTUC SA utilizó la información individualizada en los Anexos, los que identifican además las fuentes que proporcionaron dichos antecedentes.
- La información contenida en el presente informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para fines publicitarios, sin la autorización previa y por escrito de DICTUC mediante un Contrato de Uso de Marca.
- SQM Salar podrá manifestar y dejar constancia verbal y escrita, frente a terceros, sean éstos autoridades judiciales o extrajudiciales, que el trabajo fue preparado por DICTUC SA.
- El presente informe es propiedad de SQM Salar, sin embargo si DICTUC SA recibe la solicitud de una instancia judicial hará entrega de una copia de este documento al tribunal que lo requiera, previa comunicación por escrito a SQM Salar.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	ANTECEDENTES GENERALES .....	2
2.1	INFRAESTRUCTURA DE MONITOREO DEL PSAH .....	2
3	ESTADO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS .....	5
4	MONITOREO DE VARIABLES DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL HIDROGEOLÓGICO.....	6
4.1	SISTEMA SONCOR .....	7
4.1.1	Nivel del agua subterránea y superficial .....	11
4.1.1.1	<i>Pozos en zona aluvial.....</i>	<i>12</i>
4.1.1.2	<i>Pozos en zona marginal.....</i>	<i>18</i>
4.1.1.3	<i>Reglillas.....</i>	<i>44</i>
4.1.1.4	<i>Pozos con medición continua de nivel.....</i>	<i>53</i>
4.1.1.5	<i>Pozos de salmuera.....</i>	<i>62</i>
4.1.1.6	<i>Nivel lacustre.....</i>	<i>65</i>
4.1.2	Meteorología.....	68
4.1.3	Volumen bombeado.....	71
4.1.4	Calidad química.....	72
4.1.4.1	<i>Muestreo de aguas realizado por SQM.....</i>	<i>73</i>
4.1.4.2	<i>Muestreo de agua realizado por CONAF.....</i>	<i>91</i>
4.1.5	Aforos.....	101
4.1.6	Superficie Lacustre.....	102
4.2	SISTEMA AGUAS DE QUELANA.....	105
4.2.1	Nivel del agua subterránea y superficial .....	108
4.2.1.1	<i>Pozos en zona aluvial.....</i>	<i>108</i>
4.2.1.2	<i>Pozos en zona marginal.....</i>	<i>112</i>

---

4.2.1.3	<i>Reglillas</i> .....	125
4.2.1.4	<i>Pozos con medición continua</i> .....	127
4.2.1.5	<i>Pozos de salmuera</i> .....	140
4.2.1.6	<i>Pozos de bombeo</i> .....	143
4.2.2	Volumen bombeado.....	145
4.2.3	Calidad química.....	146
4.3	SISTEMA PEINE.....	160
4.3.1	Nivel del agua subterránea y superficial.....	161
4.3.1.1	<i>Pozos de zona marginal</i> .....	162
4.3.1.2	<i>Pozos de salmuera</i> .....	169
4.3.1.3	<i>Nivel lacustre</i> .....	175
4.3.2	Calidad química.....	177
4.3.2.1	<i>Muestreo realizado por SQM</i> .....	177
4.3.2.2	<i>Muestreo realizado por CONAF</i> .....	181
4.3.3	Aforos.....	188
4.3.3.1	<i>Salada</i> .....	188
4.3.3.2	<i>Saladita</i> .....	190
4.3.4	Superficie lacustre.....	191
4.3.5	Consideraciones respecto del monitoreo Sistema Lacustre de Peine.....	195
4.4	SISTEMA VEGETACIÓN BORDE ESTE.....	197
4.4.1	Nivel del agua subterránea.....	199
4.4.1.1	<i>Pozos en zona aluvial</i> .....	199
4.4.1.2	<i>Pozos en zona marginal</i> .....	200
4.4.2	Volumen bombeado.....	207
4.4.3	Calidad química.....	208
4.5	SISTEMA VEGAS DE TILOPOZO.....	210
4.5.1	Nivel del agua subterránea y superficial.....	211
4.6	NÚCLEO DEL SALAR DE ATACAMA.....	214
4.6.1	Nivel de la salmuera subterránea.....	216

---

4.6.2	Meteorología.....	227
4.6.3	Calidad química.....	230
4.7	SISTEMA CUÑA SALINA .....	232
<b>5</b>	<b>GLOSARIO Y ABREVIACIONES.....</b>	<b>244</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>245</b>
6.1	INFORMES DE ANÁLISIS QUÍMICOS.....	245
6.2	CARTA CONAF .....	246

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1.	Ubicación de todos los puntos de monitoreo del PSAH.....	4
Figura 4.1.	Distribución geográfica de puntos de monitoreo del sistema Soncor. Perfil L11 se presenta en Figura 4.2.....	8
Figura 4.2.	Distribución geográfica del perfil L11 del sistema Soncor. ....	9
Figura 4.3.	Nivel mensual observado en el pozo L1-1.....	13
Figura 4.4.	Nivel mensual observado en el pozo L1-2.....	13
Figura 4.5.	Nivel mensual observado en el pozo L1-3.....	14
Figura 4.6.	Nivel mensual observado en el pozo L2-2.....	14
Figura 4.7.	Nivel mensual observado en el pozo L2-3.....	15
Figura 4.8.	Nivel mensual observado en el pozo L2-7.....	15
Figura 4.9.	Nivel mensual observado en el pozo L7-1.....	16
Figura 4.10.	Nivel mensual observado en el pozo L7-2.....	16

---

Figura 4.11. Nivel mensual observado en el pozo L7-6.....	17
Figura 4.12. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo Mullay 1.....	17
Figura 4.13. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo Allana.....	18
Figura 4.14. Fotografía de medición de coordenadas y cotas topográficas de pozos de reemplazo.....	20
Figura 4.15. Nivel mensual observado en el pozo 1027.....	21
Figura 4.16. Nivel mensual observado en el pozo RC-1.....	22
Figura 4.17. Nivel mensual observado en el pozo RC-2.....	22
Figura 4.18. Nivel mensual observado en el pozo RC-3.....	23
Figura 4.19. Nivel mensual observado en el pozo RC-4.....	23
Figura 4.20. Nivel mensual observado en el pozo RC-5.....	24
Figura 4.21. Nivel mensual observado en el pozo RC-6.....	24
Figura 4.22. Nivel mensual observado en el pozo RC-7.....	25
Figura 4.23. Nivel mensual observado en el pozo GD-01.....	25
Figura 4.24. Nivel mensual observado en el pozo L1-4.....	26
Figura 4.25. Nivel mensual observado en el pozo L1-5.....	26
Figura 4.26. Nivel mensual observado en el pozo L1-6.....	27
Figura 4.27. Nivel mensual observado en el pozo L1-7.....	27
Figura 4.28. Nivel mensual observado en el pozo L1-8.....	28

---

Figura 4.29. Nivel mensual observado en el pozo L1-9.....	28
Figura 4.30. Nivel mensual observado en el pozo L1-10.....	29
Figura 4.31. Nivel mensual observado en el pozo L1-11.....	29
Figura 4.32. Nivel mensual observado en el pozo L1-12.....	30
Figura 4.33. Nivel mensual observado en el pozo L1-13.....	30
Figura 4.34. Nivel mensual observado en el pozo L1-14.....	31
Figura 4.35. Nivel mensual observado en el pozo L1-15.....	31
Figura 4.36. Nivel mensual observado en el pozo L1-16.....	32
Figura 4.37. Nivel mensual observado en el pozo L2-4.....	32
Figura 4.38. Nivel mensual observado en el pozo L2-5.....	33
Figura 4.39. Nivel mensual observado en el pozo L2-8.....	33
Figura 4.40. Nivel mensual observado en el pozo L2-10.....	34
Figura 4.41. Nivel mensual observado en el pozo L2-11.....	34
Figura 4.42. Nivel mensual observado en el pozo L2-12.....	35
Figura 4.43. Nivel mensual observado en el pozo L2-13.....	35
Figura 4.44. Nivel mensual observado en el pozo L2-15.....	36
Figura 4.45. Nivel mensual observado en el pozo L2-17.....	36
Figura 4.46. Nivel mensual observado en el pozo L2-18.....	37
Figura 4.47. Nivel mensual observado en el pozo L2-19.....	37

---

Figura 4.48. Nivel mensual observado en el pozo L2-21.....	38
Figura 4.49. Nivel mensual observado en el pozo L2-22.....	38
Figura 4.50. Nivel mensual observado en el pozo L2-24.....	39
Figura 4.51. Nivel mensual observado en el pozo L7-3.....	39
Figura 4.52. Nivel mensual observado en el pozo L7-4 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	40
Figura 4.53. Nivel mensual observado en el pozo L7-4 desde el 13 de mayo de 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	40
Figura 4.54. Nivel mensual observado en el pozo L7-5.....	41
Figura 4.55. Nivel mensual observado en el pozo L7-7.....	41
Figura 4.56. Nivel mensual observado en el pozo L7-10.....	42
Figura 4.57. Nivel mensual observado en el pozo L7-11.....	42
Figura 4.58. Nivel mensual observado en el pozo L7-12.....	43
Figura 4.59. Nivel mensual observado en el pozo L11-1.....	43
Figura 4.60. Nivel mensual observado en el pozo L11-2.....	44
Figura 4.61. Nivel observado en la reglilla L1-G4. (Línea lila: medición continua; línea azul: medición manual en antigua reglilla; puntos celestes: medición manual en reglilla nueva con medición continua).....	45

---

Figura 4.62. Nivel observado en la reglilla L1-G4 desde el 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. (Línea lila: medición continua; Línea azul: medición manual en antigua reglilla; Puntos celestes: medición manual en reglilla nueva con medición continua).....	45
Figura 4.63. Nivel mensual observado en la reglilla L7-G1. ....	46
Figura 4.64. Nivel mensual observado en la reglilla L7-G2. (Línea magenta: Medición continua; Línea azul: Medición manual en antigua reglilla; Puntos celeste: Medición manual en reglilla nueva con medición continua). ....	47
Figura 4.65. Nivel mensual observado en la reglilla L7-G2 desde el 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. (Línea burdeo: Medición continua; Línea azul: Medición manual en antigua reglilla; Puntos celeste: Medición manual en reglilla nueva con medición continua).....	48
Figura 4.66. Representación gráfica de las reglillas instaladas en torno al Puente San Luis. ....	49
Figura 4.67. Nivel mensual observado en la reglilla Puente San Luis (“C.” medición continua, “M.C.” medición manual).....	50
Figura 4.68. Nivel mensual observado en la reglilla Puente San Luis desde el 13 de mayo de 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC (“C.” medición continua, “M.C.” medición manual).....	50
Figura 4.69. Nivel mensual observado en la reglilla Burro Muerto “C.” medición continua, “M.C.” medición manual).....	51

---

Figura 4.70. Nivel mensual observado en la reglilla Burro Muerto desde el 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. (“C.” medición continua, “M.C.” medición manual).....	52
Figura 4.71. Nivel mensual observado en la reglilla L11-G1. ....	52
Figura 4.72. Nivel observado en el pozo P1-1, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	54
Figura 4.73. Nivel observado en el pozo P1-2, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	54
Figura 4.74. Nivel observado en el pozo P1-3, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	55
Figura 4.75. Nivel observado en el pozo P1-4, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	55
Figura 4.76. Nivel observado en el pozo P1-5, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	56
Figura 4.77. Nivel observado en el pozo P1-6, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	56
Figura 4.78. Nivel observado en el pozo P1-7, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	57
Figura 4.79. Nivel observado en el pozo L2-9, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	57

---

Figura 4.80. Nivel observado en el pozo P2-1, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	58
Figura 4.81. Nivel observado en el pozo P2-2, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	58
Figura 4.82. Nivel observado en el pozo L2-16, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	59
Figura 4.83. Nivel observado en el pozo P2-3, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	59
Figura 4.84. Nivel observado en el pozo P2-4, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	60
Figura 4.85. Nivel observado en el pozo P2-5, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	60
Figura 4.86. Nivel observado en el pozo L2-23, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	61
Figura 4.87. Nivel mensual observado en el pozo 2021 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	61
Figura 4.88. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-07. ....	62
Figura 4.89. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-13. ....	63
Figura 4.90. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-14. ....	63
Figura 4.91. Nivel mensual observado en el pozo L2-14. ....	64
Figura 4.92. Nivel mensual observado en el pozo L2-20. ....	64

---

Figura 4.93. Nivel mensual observado en la reglilla Barros Negros. ....	65
Figura 4.94. Nivel mensual observado en la reglilla Barros Negros desde el 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC).....	66
Figura 4.95. Nivel mensual observado en la reglilla Puilar. ....	66
Figura 4.96. Nivel mensual observado en la reglilla Puilar desde 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC). ....	67
Figura 4.97. Nivel mensual observado en la reglilla Chaxa.....	67
Figura 4.98. Nivel mensual observado en la reglilla Chaxa desde 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC).....	68
Figura 4.99. Precipitación diaria registrada en la estación Chaxa.....	69
Figura 4.100. Evaporación diaria registrada en la estación Chaxa.....	69
Figura 4.101. Velocidad del viento diaria registrada en la estación Chaxa.....	70
Figura 4.102. Temperatura media diaria registrada en la estación Chaxa.....	70
Figura 4.103. Volumen mensual bombeado desde el pozo Mullay.....	71
Figura 4.104. Volumen mensual bombeado desde el pozo Allana.....	72
Figura 4.105. Aforo Barros Negros. En barra roja caudal aforado por método manual, en azul velocidad (m/s) y en verde área mojada (m <sup>2</sup> ).....	101
Figura 4.106. Caudal promedio diario en puente San Luis.....	102

---

Figura 4.107. Evolución de Superficie lacustre sistema SONCOR medida por CONAF (CONAF 2009- 2010, Informes de Avance de Plan de Monitoreo Ambiental Hábitat y Avifauna del Salar de Atacama).....	103
Figura 4.108. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del sistema Aguas de Quelana.....	107
Figura 4.109. Nivel mensual observado en el pozo L3-2.....	110
Figura 4.110. Nivel mensual observado en el pozo L4-3.....	110
Figura 4.111. Nivel mensual observado en el pozo L4-4.....	111
Figura 4.112. Nivel mensual observado en el pozo L5-1.....	111
Figura 4.113. Nivel mensual observado en el pozo L5-2.....	112
Figura 4.114. Nivel mensual observado en el pozo GD-02. ....	113
Figura 4.115. Nivel mensual observado en el pozo L3-3.....	113
Figura 4.116. Nivel mensual observado en el pozo L3-8.....	114
Figura 4.117. Nivel mensual observado en el pozo L3-11.....	114
Figura 4.118. Nivel mensual observado en el pozo L3-12.....	115
Figura 4.119. Nivel mensual observado en el pozo L3-14.....	115
Figura 4.120. Nivel mensual observado en el pozo L4-5.....	116
Figura 4.121. Nivel mensual observado en el pozo L4-11.....	117
Figura 4.122. Nivel mensual observado en el pozo L4-14.....	117
Figura 4.123. Nivel mensual observado en el pozo L4-15.....	118

---

Figura 4.124. Nivel mensual observado en el pozo L5-9.....	118
Figura 4.125. Nivel mensual observado en el pozo L5-11.....	119
Figura 4.126. Nivel mensual observado en el pozo L5-12.....	119
Figura 4.127. Nivel mensual observado en el pozo L5-13.....	120
Figura 4.128. Nivel mensual observado en el pozo L5-15.....	120
Figura 4.129. Nivel mensual observado en el pozo L13-5.....	121
Figura 4.130. Nivel mensual observado en el pozo L13-6.....	121
Figura 4.131. Nivel mensual observado en el pozo L13-7.....	122
Figura 4.132. Nivel mensual observado en el pozo L14-1.....	122
Figura 4.133. Nivel mensual observado en el pozo L14-2.....	123
Figura 4.134. Nivel mensual observado en el pozo L14-3.....	123
Figura 4.135. Nivel mensual observado en el pozo L14-5.....	124
Figura 4.136. Nivel mensual observado en el pozo L14-6.....	124
Figura 4.137. Nivel mensual observado en el pozo L14-7.....	125
Figura 4.138. Nivel mensual observado en la reglilla L5-G3. (Línea azul: datos históricos; Puntos rojos: Medición manual en reglilla con registros de datos continuos – M.C.; Línea magenta: Datos continuos). .....	126
Figura 4.139. Nivel mensual observado en la reglilla L5-G3 desde 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. (Línea azul: Datos históricos; Puntos rojos:	

---

Medición manual en reglilla con registros de datos continuos – M.C.; Línea magenta: Datos continuos).....	126
Figura 4.140. Nivel mensual observado en la reglilla L4-10. ....	127
Figura 4.141. Nivel observado en el pozo L3-5 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	128
Figura 4.142. Nivel mensual observado en el pozo L3-6 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	129
Figura 4.143. Nivel mensual observado en el pozo L3-7 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	129
Figura 4.144. Nivel observado en el pozo L3-9 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	130
Figura 4.145. Nivel observado en el pozo L3-10 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	130
Figura 4.146. Nivel observado en el pozo L3-13 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	131
Figura 4.147. Nivel mensual observado en el pozo L4-7 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	131
Figura 4.148. Nivel observado en el pozo L4-8 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	132
Figura 4.149. Nivel observado en el pozo L4-9 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	132

---

Figura 4.150. Nivel observado en el pozo L4-12 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	133
Figura 4.151. Nivel observado en el pozo L4-13 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	133
Figura 4.152. Nivel mensual observado en el pozo L5-3.....	134
Figura 4.153. Nivel observado en el pozo L5-3 desde 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	134
Figura 4.154. Nivel observado en el pozo L5-6 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	135
Figura 4.155. Nivel mensual observado en el pozo L5-7 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	135
Figura 4.156. Nivel observado en el pozo L5-8 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	136
Figura 4.157. Nivel observado en el pozo L5-10 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).....	136
Figura 4.158. Nivel mensual observado en el pozo L5-14 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	137
Figura 4.159. Nivel mensual observado en el pozo L13-1 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). ....	137

---

Figura 4.160. Nivel mensual observado en el pozo L13-2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	138
Figura 4.161. Nivel mensual observado en el pozo L13-3 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	138
Figura 4.162. Nivel mensual observado en el pozo L13-4 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	139
Figura 4.163. Nivel mensual observado en el pozo L14-4 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales). .....	139
Figura 4.164. Nivel mensual observado en el pozo D2. ....	140
Figura 4.165. Nivel mensual observado en el pozo L3-4 (SOPM-8). ....	141
Figura 4.166. Nivel mensual observado en el pozo L4-6. ....	141
Figura 4.167. Nivel mensual observado en el pozo L4-16. ....	142
Figura 4.168. Nivel mensual observado en el pozo L5-4. ....	142
Figura 4.169. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-9. ....	143
Figura 4.170. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo Camar-2. ....	144
Figura 4.171. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo Socaire 5B. ....	144
Figura 4.172. Volumen mensual bombeado desde el pozo Camar 2. ....	145
Figura 4.173. Volumen mensual bombeado desde el pozo Socaire 5B. ....	146
Figura 4.174. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del sistema Peine. ....	160
Figura 4.175. Nivel mensual observado en el pozo GD-04. ....	162

---

Figura 4.176. Nivel mensual observado en el pozo L10-1.....	163
Figura 4.177. Nivel mensual observado en el pozo L10-2.....	164
Figura 4.178. Nivel mensual observado en el pozo L10-3.....	164
Figura 4.179. Nivel mensual observado en el pozo L10-4.....	165
Figura 4.180. Nivel mensual observado en el pozo L10-5.....	165
Figura 4.181. Nivel mensual observado en el pozo L10-6.....	166
Figura 4.182. Nivel mensual observado en el pozo L10-7.....	166
Figura 4.183. Nivel mensual observado en el pozo L10-8.....	167
Figura 4.184. Nivel mensual observado en el pozo L10-9.....	167
Figura 4.185. Nivel mensual observado en el pozo L10-10.....	168
Figura 4.186. Nivel mensual observado en el pozo L10-15.....	168
Figura 4.187. Nivel mensual observado en el pozo 1024.....	169
Figura 4.188. Nivel mensual observado en el pozo 1028.....	170
Figura 4.189. Nivel mensual observado en el pozo 2018.....	170
Figura 4.190. Nivel mensual observado en el pozo 2037.....	171
Figura 4.191. Nivel mensual observado en el pozo GD-03.....	171
Figura 4.192. Nivel mensual observado en el pozo L10-11.....	172
Figura 4.193. Nivel mensual observado en el pozo L10-12.....	172
Figura 4.194. Nivel mensual observado en el pozo L10-13.....	173

---

Figura 4.195. Nivel mensual observado en el pozo L10-14.....	173
Figura 4.196. Nivel mensual observado en el pozo L10-16.....	174
Figura 4.197. Nivel mensual observado en el pozo L10-17.....	174
Figura 4.198. Nivel mensual observado en Salada. ....	175
Figura 4.199. Nivel mensual observado en Saladita. ....	176
Figura 4.200. Nivel mensual observado en Interna. ....	176
Figura 4.201. Aforo Salada. En barra roja caudal aforado por método manual, en azul velocidad (m/s) y en verde área mojada (m <sup>2</sup> ).....	189
Figura 4.202. Aforo Saladita. En barra roja caudal aforado por método manual, en azul velocidad (m/s) y en verde área mojada (m <sup>2</sup> ).....	190
Figura 4.203. Evolución de la superficie lacustre sistema Peine medida por CONAF (CONAF 2009-2010, Informes de Avance Plan de Monitoreo Ambiental Hábitat y Avifauna del Salar de Atacama). ....	192
Figura 4.204. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Borde Este.....	198
Figura 4.205. Nivel mensual estático (línea magenta) y dinámico (línea azul) observado en el pozo de bombeo P2.....	200
Figura 4.206. Nivel mensual observado en el pozo L1-17.....	201
Figura 4.207. Nivel mensual observado en el pozo L2-25.....	201
Figura 4.208. Nivel mensual observado en el pozo L2-26.....	202
Figura 4.209. Nivel mensual observado en el pozo L2-27.....	202

---

Figura 4.210. Nivel mensual observado en el pozo L2-28.....	203
Figura 4.211. Nivel mensual observado en el pozo L3-15.....	203
Figura 4.212. Nivel mensual observado en el pozo L3-16.....	204
Figura 4.213. Nivel mensual observado en el pozo L4-17.....	204
Figura 4.214. Nivel mensual observado en el pozo L7-13.....	205
Figura 4.215. Nivel mensual observado en el pozo L7-14.....	205
Figura 4.216. Nivel mensual observado en el pozo L7-15.....	206
Figura 4.217. Nivel mensual observado en el pozo L9-1.....	206
Figura 4.218. Nivel mensual observado en el pozo L9-2.....	207
Figura 4.219. Volumen mensual bombeado desde el pozo P2. ....	208
Figura 4.220. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Vegas de Tilopozo.....	211
Figura 4.221. Nivel mensual observado en la reglilla de Tilopozo.....	212
Figura 4.222. Nivel mensual observado en el pozo L12-1.....	212
Figura 4.223. Nivel mensual observado en el pozo L12-2.....	213
Figura 4.224. Nivel mensual observado en el pozo L12-3.....	213
Figura 4.225. Nivel mensual observado en el pozo L12-4.....	214
Figura 4.226. Distribución geográfica de puntos de monitoreo en el Núcleo del Salar de Atacama. ....	216
Figura 4.227. Nivel mensual observado en el pozo 1001.....	217

---

Figura 4.228. Nivel mensual observado en el pozo 1906.....	218
Figura 4.229. Nivel mensual observado en el pozo 2028.....	218
Figura 4.230. Nivel mensual observado en el pozo 2040.....	219
Figura 4.231. Nivel mensual observado en el pozo C4-B.....	219
Figura 4.232. Nivel mensual observado en el pozo M1-C. ....	220
Figura 4.233. Nivel mensual observado en el pozo M2-C. ....	220
Figura 4.234. Nivel mensual observado en el pozo M7.....	221
Figura 4.235. Nivel mensual observado en el pozo E-101. ....	221
Figura 4.236. Nivel mensual observado en el pozo E-324. ....	222
Figura 4.237. Nivel mensual observado en el pozo EIA-5.....	222
Figura 4.238. Nivel mensual observado en el pozo Sample4.....	223
Figura 4.239. Nivel mensual observado en el pozo SOPE-6.....	223
Figura 4.240. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-2. ....	224
Figura 4.241. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-4. ....	224
Figura 4.242. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-5. ....	225
Figura 4.243. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-10. ....	225
Figura 4.244. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-11. ....	226
Figura 4.245. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-12C.....	226
Figura 4.246. Nivel mensual observado en el pozo Zar-C-S. ....	227

---

Figura 4.247. Precipitación diaria registrada en la estación Salar.....	228
Figura 4.248. Evaporación diaria registrada en la estación Salar.....	228
Figura 4.249. Velocidad del viento diaria registrada en la estación Salar.....	229
Figura 4.250. Temperatura media diaria registrada en la estación Salar.....	229
Figura 4.251. Relación empírica entre la conductividad eléctrica del agua subterránea y la concentración de sólidos totales disueltos para el Salar de Atacama (línea negra: regresión lineal; línea roja: intervalos de confianza equivalentes a +/- 60% del valor estimado en la regresión). .....	234
Figura 4.252. Distribución geográfica de puntos de monitoreo de la Cuña Salina.....	236
Figura 4.253. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 1. ....	237
Figura 4.254. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 2. ....	238
Figura 4.255. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 3. ....	238
Figura 4.256. Perfil de conductividad eléctrica y representación gráfica de cuña salina en los pozos Cuña 1, Cuña 2 y Cuña 3 a junio de 2010.....	239
Figura 4.257. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 4 (Inicialmente reportaba afloramiento).....	239
Figura 4.258. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 5. ....	240
Figura 4.259. Nivel mensual observado en el pozo L4-3.....	240
Figura 4.260. Perfil de conductividad eléctrica y representación gráfica de cuña salina para los pozos Cuña 5, Cuña 4 y L4-3 a junio de 2010.....	241

---

Figura 4.261. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 6. ....	242
Figura 4.262. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 7. ....	242
Figura 4.263. Perfil de conductividad eléctrica y representación gráfica de cuña salina para los pozos Cuña 7, L10-1 y Cuña 6 a junio de 2010.....	243

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Puntos de monitoreo del PC con su posición y cota de activación. ....	5
Tabla 4.1. Puntos de monitoreo del Sistema Soncor .....	9
Tabla 4.2. Coordenadas y cota de pozos de reemplazo de calicatas.....	21
Tabla 4.3. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L1-4.....	73
Tabla 4.4. Resultados de Análisis Monitoreo Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L1-4 .....	74
Tabla 4.5. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L1-5.....	74
Tabla 4.6. Resultados de Análisis Monitoreo Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L1-5 .....	75
Tabla 4.7. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L1-6.....	76
Tabla 4.8. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L1-6 .....	76
Tabla 4.9. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Reglilla L1-G4 .....	77
Tabla 4.10. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Reglilla L1-G4.....	77
Tabla 4.11. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo L2-3.....	78
Tabla 4.12. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L2-3 .....	78
Tabla 4.13. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo L2-4.....	79

---

Tabla 4.14. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L2-4 .....	80
Tabla 4.15. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo L2-5.....	80
Tabla 4.16. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L2-5 .....	81
Tabla 4.17. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo L7-3.....	81
Tabla 4.18. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L7-3 .....	82
Tabla 4.19. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Reglilla L7-G1.....	83
Tabla 4.20. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Reglilla L7-G1.....	83
Tabla 4.21. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo SOPM-7 .....	84
Tabla 4.22. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo SOPM-7.....	84
Tabla 4.23. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo SOPM-14 .....	85
Tabla 4.24. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo SOPM-14.....	85
Tabla 4.25. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo Mullay.....	86
Tabla 4.26. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo de bombeo Mullay.	86
Tabla 4.27. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo Allana .....	87
Tabla 4.28. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo de bombeo Allana.	88
Tabla 4.29. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Chaxa .....	89
Tabla 4.30. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Laguna Chaxa (SQM)....	89
Tabla 4.31. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Lagunas Barros Negros.....	90

---

Tabla 4.32. Resultados Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Laguna Barros Negros (SQM).....	90
Tabla 4.33. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Chaxa (CONAF) .....	91
Tabla 4.34. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Laguna Chaxa (CONAF)	93
Tabla 4.35. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Canal Burro Muerto (CONAF) .....	94
Tabla 4.36. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Canal Burro Muerto (CONAF).....	95
Tabla 4.37. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Barros Negros. (CONAF).....	96
Tabla 4.38. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Laguna Barros Negros. (CONAF).....	97
Tabla 4.39. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Puilar. (CONAF) .....	98
Tabla 4.40. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Laguna Puilar. (CONAF)	99
Tabla 4.41. Superficies lacustres medidas en abril de 2008, 2009 y 2010 mediante levantamiento topográfico y análisis de imagen satelital .....	104
Tabla 4.42. Puntos de monitoreo del Sistema Aguas de Quelana.....	105
Tabla 4.43. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-3.....	147
Tabla 4.44. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-3 .....	147
Tabla 4.45. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-6.....	148

---

Tabla 4.46. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-6 .....	148
Tabla 4.47. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-8.....	149
Tabla 4.48. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-8 .....	149
Tabla 4.49. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-9.....	150
Tabla 4.50. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-9 .....	150
Tabla 4.51. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-12.....	151
Tabla 4.52. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-12 .....	151
Tabla 4.53. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L5-3.....	152
Tabla 4.54. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L5-3 .....	152
Tabla 4.55. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozos de bombeo Camar..	153
Tabla 4.56. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo de bombeo Camar 2 .....	154
Tabla 4.57. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozos de bombeo Socaire 5B .....	155
Tabla 4.58. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo de bombeo Socaire 5B.....	156
Tabla 4.59. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-10.....	157
Tabla 4.60. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-10 .....	158
Tabla 4.61. Puntos de monitoreo del Sistema Peine.....	161
Tabla 4.62. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo 1028.....	178

---

Tabla 4.63. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo 1028 .....	178
Tabla 4.64. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L10-1.....	179
Tabla 4.65. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L10-1 .....	179
Tabla 4.66. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L10-4.....	180
Tabla 4.67. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L10-4 .....	180
Tabla 4.68. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Interna. (CONAF) .	181
Tabla 4.69. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Laguna Interna. (CONAF) .....	182
Tabla 4.70. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Salada. (CONAF) .	183
Tabla 4.71. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Laguna Salada. (CONAF) .....	184
Tabla 4.72. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Lagunas Saladita. (CONAF) .....	185
Tabla 4.73. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Lagunas Saladita. (CONAF).....	186
Tabla 4.74. Superficies lacustres medidas en Abril de 2008, 2009 y 2010 mediante levantamiento topográfico e imagen satelital .....	194
Tabla 4.75. Puntos de monitoreo del Sistema Borde Este. ....	197
Tabla 4.76. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo P2. ....	208
Tabla 4.77. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo de bombeo P2 ....	209

---

Tabla 4.78. Puntos de monitoreo del Sistema Vegas de Tilopozo.....	210
Tabla 4.79. Puntos de monitoreo del Sistema Núcleo del Salar de Atacama. ....	214
Tabla 4.80. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo SOPM-12C.....	230
Tabla 4.81. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo SOPM-12C.....	230
Tabla 4.82. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo 1001.....	231
Tabla 4.83. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo 1001. ....	231
Tabla 4.84. Puntos de monitoreo del Sistema Cuña Salina.....	232
Tabla 4.85. Criterios para clasificación de aguas de acuerdo a salinidad en unidades de TDS. ....	234
Tabla 4.86. Criterios para clasificación de aguas de acuerdo a salinidad en unidades de conductividad.....	235
Tabla 4.87. Profundidades de los pozos cuñas.....	235

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Informe N° 8 del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH), que forma parte de las obligaciones ambientales de SQM derivadas de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 226/2006, que calificó favorablemente el proyecto Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama. El informe incluye registros de monitoreo actualizados hasta diciembre de 2010, incorporando como información nueva la generada durante el segundo semestre de 2010.

El PSAH considera la medición de todas las variables de monitoreo que reflejan el comportamiento hidrogeológico del sistema, es decir: meteorología, nivel del agua y salmuera subterránea, calidad química de los acuíferos, nivel de cuerpos de agua superficial, caudal de canales afluentes y/o efluentes de cuerpos de agua, superficies lacustres y caudales de bombeo de agua dulce.

El presente informe entrega la información ordenada para los siguientes sistemas o sectores ambientales:

- a) Sistema Soncor,
- b) Sistema de Agua de Quelana,
- c) Sistema Peine,
- d) Vegetación Borde Este,
- e) Sistema Vegas de Tilopozo,
- f) Núcleo del Salar de Atacama y
- g) Cuña salina.

Este informe ha sido realizado por DICTUC basado en la información proporcionada por SQM Salar, quienes son los responsables de obtener los datos en terreno. Para ello DICTUC realizó el trabajo a dos niveles: (i) revisión en gabinete de documentos con la información y mediciones contenidas en él y (ii) una campaña de terreno para confirmar de manera

aleatoria la información de monitoreo. En aquellos pozos monitoreados por DICTUC se incorporó un punto rojo indicando la medición.

---

## **2 ANTECEDENTES GENERALES**

---

### **2.1 INFRAESTRUCTURA DE MONITOREO DEL PSAH**

El PSAH se encuentra constituido por 225 puntos de monitoreo, de los cuales 74 corresponden a puntos de monitoreo antiguos y 151 corresponden a puntos de monitoreo construidos como parte del PSAH del proyecto Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama, los cuales se habilitaron en su totalidad el 31 de octubre del 2007.

Los 225 puntos de monitoreo que conforman el PSAH se pueden desglosar de la siguiente manera:

- 
- 112 pozos someros;
- 84 pozos profundos;
- 5 pozos de bombeo de agua dulce;
- 18 reglillas para la medición del nivel de agua superficial;
- 4 estaciones de aforo de agua superficiales;
- 2 estaciones meteorológicas.

Del total de los puntos, 47 corresponden a puntos de medición continua exigidos en la RCA. Adicionalmente, se implementó medición continua en la reglilla L7-G2, ya que se ubica en una zona con alto potencial de nidificación de flamencos, lo que imposibilita realizar un monitoreo adecuado durante el período reproductivo de los flamencos.

Los puntos de monitoreo hidrogeológico que conforman el PSAH se encuentran distribuidos en el núcleo, en la zona marginal y en el borde este del Salar de Atacama (Figura 2.1). La gran mayoría de los puntos de medición se ubican en la zona marginal y en el borde este,

---

justamente donde se encuentran emplazados los sistemas ambientales que son objeto de protección y en zonas que requiere un adecuado seguimiento. Los sistemas que se monitorean son los siguientes:

- Sistema Soncor,
- Sistema Aguas de Quelana,
- Sistema Vegetación Borde Este,
- Sistema Peine,
- Vegas de Tilopozo,
- Acuífero del núcleo del Salar de Atacama,
- Sistema Cuña Salina.

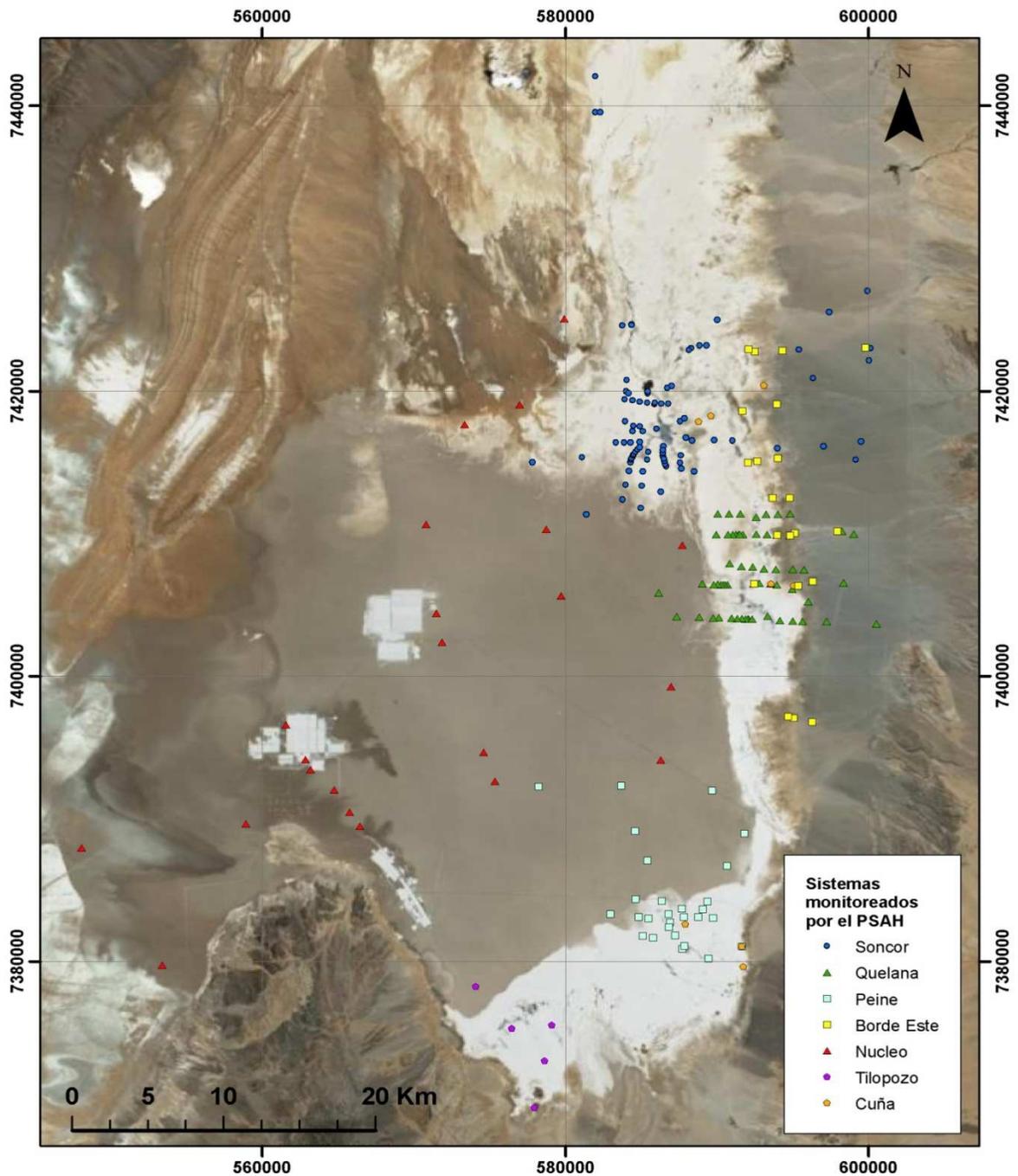


Figura 2.1. Ubicación de todos los puntos de monitoreo del PSAH.

### 3 ESTADO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS

Desde el inicio de la operación del PSAH (agosto 2007) todos los niveles de agua en los puntos de control de Plan de Contingencias han permanecido sobre los umbrales de la Fase I, por lo que no se ha activado el Plan de Contingencias. En la Tabla 3.1 se presentan los umbrales de activación de las distintas fases en conjunto con las cotas de Alerta Temprana.

**Tabla 3.1. Puntos de monitoreo del PC con su posición y cota de activación.**

Sistema	Pozo	UTM Este	UTM Norte	Medición May/07	Descenso Fase I	Descenso Fase II	Cota Fase I	Cota Fase II
SONCOR	L7-4	588829,38	7423234,66	2301,40	0,05	0,07	2301,35	2301,33
	L1-4	588322,02	7416561,27	2298,89	0,00	0,08	2298,89	2298,81
	L1-5	584418,52	7415394,02	2298,53	0,02	0,18	2298,51	2298,35
	L1-G4 Pozo	585394,72	7415193,23	2298,62	0,10	0,26	2298,52	2298,36
	L1-G4 Reglilla	585393,96	7415193,49	2298,62	0,10	0,26	2298,52	2298,36
AGUAS DE QUELANA	L3-5	593960,27	7409923,92	2303,09	0,10	0,13	2302,99	2302,96
	L3-9	591498,23	7409949,96	2299,47	0,10	0,13	2299,37	2299,34
	L4-8	593544,67	7406504,18	2300,36	0,10	0,13	2300,26	2300,23
	L4-12	590518,13	7406433,03	2298,82	0,10	0,13	2298,72	2298,69
	L5-8	595011,39	7403879,59	2302,74	0,10	0,13	2302,64	2302,61
	L5-10	592095,10	7404005,62	2299,15	0,10	0,13	2299,05	2299,02
VEGETACION HIDROMORFA	L7-3	592042,47	7422959,95	2312,81	0,28	0,33	2312,53	2312,48
	L1-17	591637,37	7418615,57	2305,72	0,28	0,33	2305,44	2305,39
	L2-4	592034,94	7414985,57	2302,61	0,28	0,33	2302,33	2302,28
	L3-5	593960,27	7409923,92	2303,09	0,28	0,33	2302,81	2302,76
VEGETACION BREA ATRIPLEX	L7-14	592470,71	7422780,20	2314,88	0,50	1,00	2314,38	2313,88
	L1-3	593911,80	7419081,38	2319,56	0,50	1,00	2319,06	2318,56
	L2-25	592623,73	7415103,29	2307,90	0,50	1,00	2307,40	2306,90
	L3-3	594799,04	7409872,83	2310,31	0,50	1,00	2309,81	2309,31
	L4-17	595353,65	7406339,35	2305,52	0,50	1,00	2305,02	2304,52
	L9-2	594670,99	7397162,60	2307,99	0,50	1,00	2307,49	2306,99

Tabla 3.1. Puntos de monitoreo del PC con su posición y cota de activación.

Sistema	Pozo	UTM Este	UTM Norte	Medición May/07	Descenso Fase I	Descenso Fase II	Cota Fase I	Cota Fase II
ALERTA TEMPRANA	L7-13	594300,66	7422831,99	2322,82	-	1,42	-	2321,40
	L2-26	593970,78	7415294,76	2317,92	-	0,78	-	2317,14
	L3-15	595106,75	7410040,56	2315,31	-	0,85	-	2314,46
	L4-3	596306,13	7406650,55	2302,64 <sup>1</sup>	-	0,92	-	2301,72
	L9-1	595046,64	7397058,35	2308,81	-	0,87	-	2307,94

#### 4 MONITOREO DE VARIABLES DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL HIDROGEOLÓGICO

En este capítulo se presentan los registros de mediciones efectuadas hasta diciembre de 2010. La Figura 2.1 muestra la ubicación de estos puntos en el salar.

A continuación se presentan los datos recopilados en los puntos de monitoreo definidos por el PSAH para los siguientes sistemas:

- Sistema Soncor
- Sistema Aguas de Quelana
- Sistema Peine
- Sistema Vegetación Borde Este
- Sistema Vegas de Tilopozo
- Núcleo del Salar de Atacama
- Cuña Salina

Las variables a monitorear en cada uno de estos sistemas han sido agrupadas según:

<sup>1</sup> Corresponde al nivel mínimo histórico registrado en este pozo.

- 
- nivel del agua (subterránea y superficial),
  - meteorología,
  - volumen bombeado,
  - calidad química,
  - aforos de caudal y superficie lacustre.
- 

#### **4.1 SISTEMA SONCOR**

El sistema Soncor, ubicado dentro de la Reserva Nacional Los Flamencos, se emplaza aproximadamente a 20 km del lugar más próximo a las actividades de extracción de salmuera del proyecto. Los puntos de control del sistema Soncor se encuentran entre las coordenadas 7.440.000 a 7.410.000 Norte y 580.000 a 600.000 Este. En la Figura 4.1 se muestra la distribución geográfica de los puntos de monitoreo del Sistema Soncor.

En la Tabla 4.1 se indica los puntos de monitoreo del Sistema Soncor, clasificados de acuerdo a la zona donde están emplazados (zona marginal o aluvial y sector de salmuera) y a su tipología (pozo profundo, pozo somero, calicata, reglilla, medición continua y nivel lacustre). Adicionalmente, se indica el número de página donde se muestra el gráfico de registro de nivel.

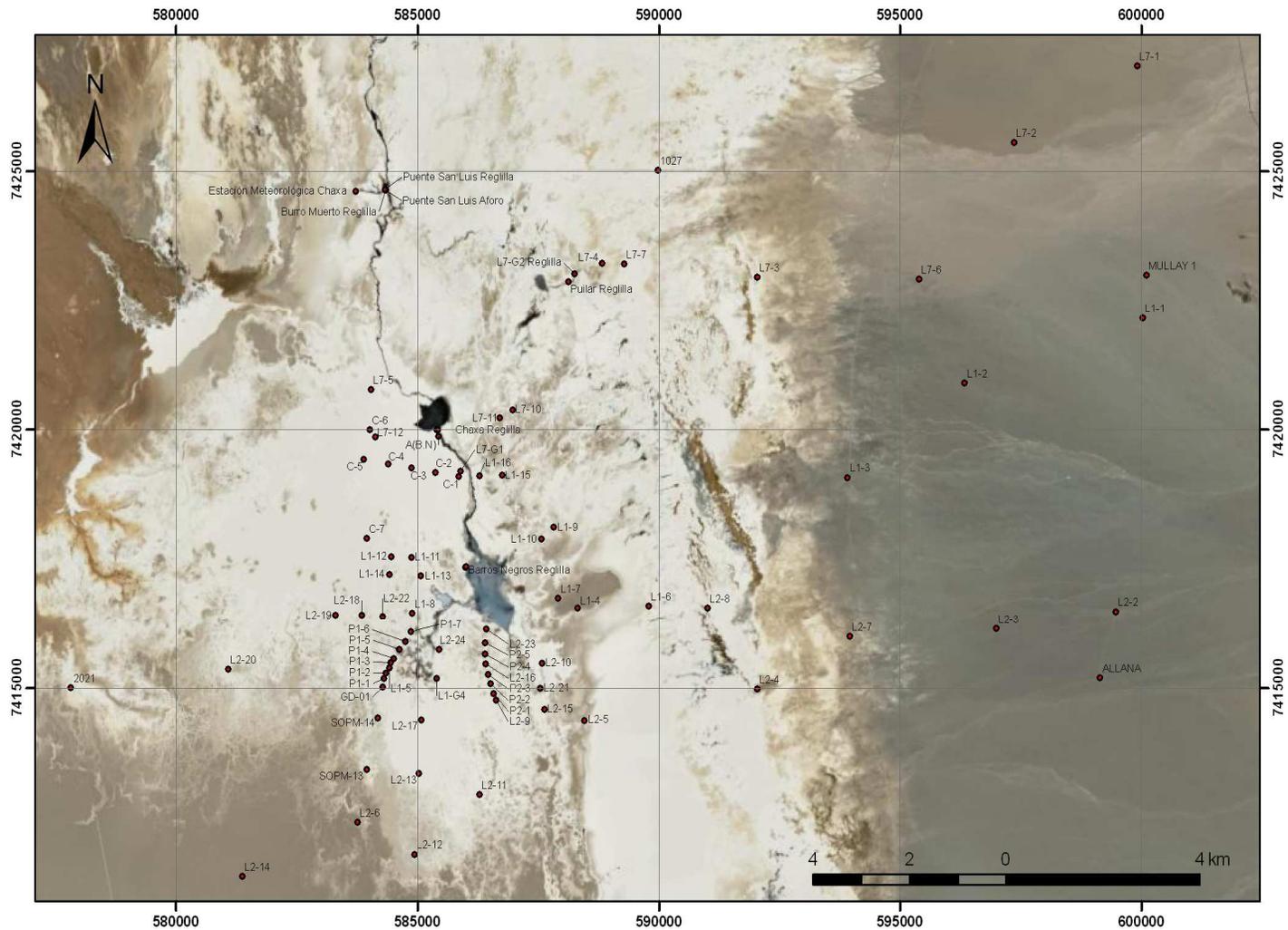


Figura 4.1. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del sistema Soncor. Perfil L11 se presenta en Figura 4.2.

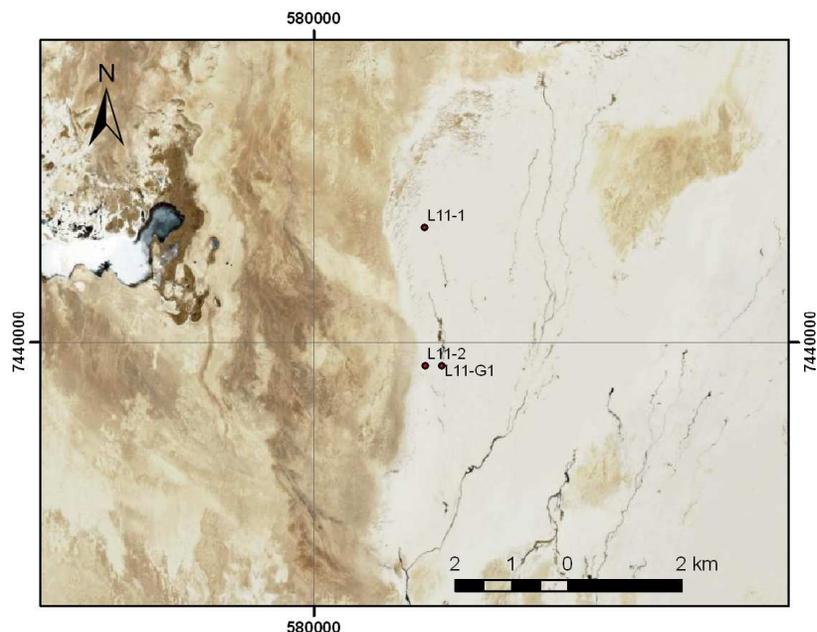


Figura 4.2. Distribución geográfica del perfil L11 del sistema Soncor.

Tabla 4.1. Puntos de monitoreo del Sistema Soncor

Nombre punto de monitoreo	Clasificación	Tipología	Página	Nombre punto de monitoreo	Clasificación	Tipología	Página
L1-1	Zona aluvial	Pozo profundo	13	Mullay-1	Zona aluvial	Pozo profundo	17
L1-2	Zona aluvial	Pozo profundo	13	Allana	Zona aluvial	Pozo profundo	18
L1-3	Zona aluvial	Pozo somero	14	1027	Zona marginal	Pozo somero	21
L2-2	Zona aluvial	Pozo profundo	14	RC-1	Zona marginal	Pozo somero	22
L2-3	Zona aluvial	Pozo profundo	15	RC-2	Zona marginal	Pozo somero	22
L2-7	Zona aluvial	Pozo profundo	15	RC-3	Zona marginal	Pozo somero	23
L7-1	Zona aluvial	Pozo profundo	16	RC-4	Zona marginal	Pozo somero	23
L7-2	Zona aluvial	Pozo profundo	16	RC-5	Zona marginal	Pozo somero	24
L7-6	Zona marginal	Pozo profundo	17	RC-6	Zona marginal	Pozo somero	24

Nombre punto de monitoreo	Clasificación	Tipología	Página	Nombre punto de monitoreo	Clasificación	Tipología	Página
RC-7	Zona marginal	Pozos somero	25	L2-18	Zona marginal	Pozo somero	37
GD-01	Zona marginal	Pozo profundo	25	L2-19	Zona marginal	Pozo somero	37
L1-4	Zona marginal	Pozo somero	26	L2-21	Zona marginal	Pozo somero	38
L1-5	Zona marginal	Pozo profundo	26	L2-22	Zona marginal	Pozo somero	38
L1-6	Zona marginal	Pozo somero	27	L2-24	Zona marginal	Pozo somero	39
L1-7	Zona marginal	Pozo somero	27	L7-3	Zona marginal	Pozo somero	39
L1-8	Zona marginal	Pozo somero	28	L7-4	Zona marginal	Pozo somero	40
L1-9	Zona marginal	Pozo somero	28	L7-5	Zona marginal	Pozo somero	41
L1-10	Zona marginal	Pozo somero	29	L7-7	Zona marginal	Pozo somero	41
L1-11	Zona marginal	Pozo somero	29	L7-10	Zona marginal	Pozo somero	42
L1-12	Zona marginal	Pozo somero	30	L7-11	Zona marginal	Pozo somero	42
L1-13	Zona marginal	Pozo somero	30	L7-12	Zona marginal	Pozo somero	43
L1-14	Zona marginal	Pozo somero	31	L11-1	Zona marginal	Pozo somero	43
L1-15	Zona marginal	Pozo somero	31	L11-2	Zona marginal	Pozo somero	44
L1-16	Zona marginal	Pozo somero	32	L1-G4	Zona marginal	Reglilla	45
L2-4	Zona marginal	Pozo somero	32	L7-G1	Zona marginal	Reglilla	46
L2-5	Zona marginal	Pozo profundo	33	L7-G2	Zona marginal	Reglilla	47
L2-8	Zona marginal	Pozo somero	33	Puente San Luis	Zona marginal	Reglilla	50
L2-10	Zona marginal	Pozo somero	34	Burro Muerto	Zona marginal	Reglilla	51
L2-11	Zona marginal	Pozo somero	34	L11-G1	Zona marginal	Reglilla	52
L2-12	Zona marginal	Pozo somero	35	P1-1	Zona marginal	Continuo	54
L2-13	Zona marginal	Pozo somero	35	P1-2	Zona marginal	Continuo	54
L2-15	Zona marginal	Pozo somero	36	P1-3	Zona marginal	Continuo	55
L2-17	Zona marginal	Pozo somero	36	P1-4	Zona marginal	Continuo	55

Nombre punto de monitoreo	Clasificación	Tipología	Página	Nombre punto de monitoreo	Clasificación	Tipología	Página
P1-5	Zona marginal	Continuo	56	SOPM-07	Salmuera	Pozo profundo	62
P1-6	Zona marginal	Continuo	56	SOPM-13	Salmuera	Pozo somero	63
P1-7	Zona marginal	Continuo	57	SOPM-14	Salmuera	Pozo somero	63
P2-1	Zona marginal	Continuo	58	L2-14	Salmuera	Pozo somero	64
L2-9	Zona marginal	Continuo	57	L2-20	Salmuera	Pozo somero	64
L2-16	Zona marginal	Continuo	59	Barros Negros	Zona marginal	Lacustre	65
P2-2	Zona marginal	Continuo	58	Puilar	Zona marginal	Lacustre	66
P2-3	Zona marginal	Continuo	59	Chaxa	Zona marginal	Lacustre	67
P2-4	Zona marginal	Continuo	60	Estación meteorológica Chaxa	Zona marginal	Estación Meteorológica	69
P2-5	Zona marginal	Continuo	60				
L2-23	Zona marginal	Continuo	61				
2021	Zona marginal	Continuo	61	Puente San Luis Aforo	Zona marginal	Aforo	102

#### 4.1.1 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 Soncor, niveles representados gráficamente desde la Figura 4.3 a la Figura 4.98. Los pozos L1-3, L2-4 y L7-3 (Figura 4.5, Figura 4.37 y Figura 4.51 respectivamente), forman parte del monitoreo de niveles de los sistemas Soncor y Vegetación Borde Este y serán presentados sólo en esta sección.

DICTUC realizó mediciones durante el mes de diciembre de 2010, en los siguientes pozos: L7-7, L7-G1, L7-12, SOPM -14, SOPM -13, SOPM -07, L2-13, L2-11, L7-11, L7-10, L1-10, L1-6, L2-15, L2-21, L2-24, L2-8, L1-1, L11-2.

---

#### *4.1.1.1 Pozos en zona aluvial*

El acuífero en este sector está compuesto principalmente por material aluvial y depósitos salinos, de granulometría variable, provenientes de la parte alta de la cuenca. El agua subterránea corresponde principalmente a agua fresca (poco salina) que tiende a salinizarse a medida que se acerca a la zona marginal, debido a la concentración de sales producto principalmente de la evaporación y de la disolución de la matriz por donde circula el agua entre otros procesos formativos.

Como se indica más adelante, los pozos Mullay 1 y Allana comenzaron a bombear el mes de septiembre de 2008. El inicio del bombeo produjo un cambio en el comportamiento histórico de algunos pozos de la zona aluvial. Los pozos L1-1, L1-2, L2-2, L2-3, L7-2, L7-6 y L7-15 muestran un descenso que concuerda con el inicio del bombeo de los pozos de extracción de esta zona. En aquellos pozos más cercanos a las zonas de bombeo (L1-1, L2-2), el descenso es claro, sin embargo aquellos pozos más lejanos muestran un efecto mínimo.

Cabe indicar que el pozo L7-15 corresponde al Sistema Borde Este y es el más cercano al pozo Mullay 1.

Se puede observar que, a la fecha, el efecto del bombeo de los pozos Mullay 1 y Allana en los pozos L7-13 y L2-7, es mínimo y se reconoce como un leve descenso a partir de marzo de 2010 en el pozo L7-13 y como un aplanamiento de la oscilación estacional en el pozo L2-7. Estos pozos se ubican junto al camino Toconao-Peine en dirección aguas abajo de dichos pozos de bombeo.

Por otra parte las diferencias entre las mediciones realizadas por SQM y DICTUC durante diciembre de 2009 en el pozo L2-2 se explican por las diferencias en las fechas de medición, ya que no son coincidentes, en un pozo que posee una gran variación por la cercanía al pozo de bombeo.

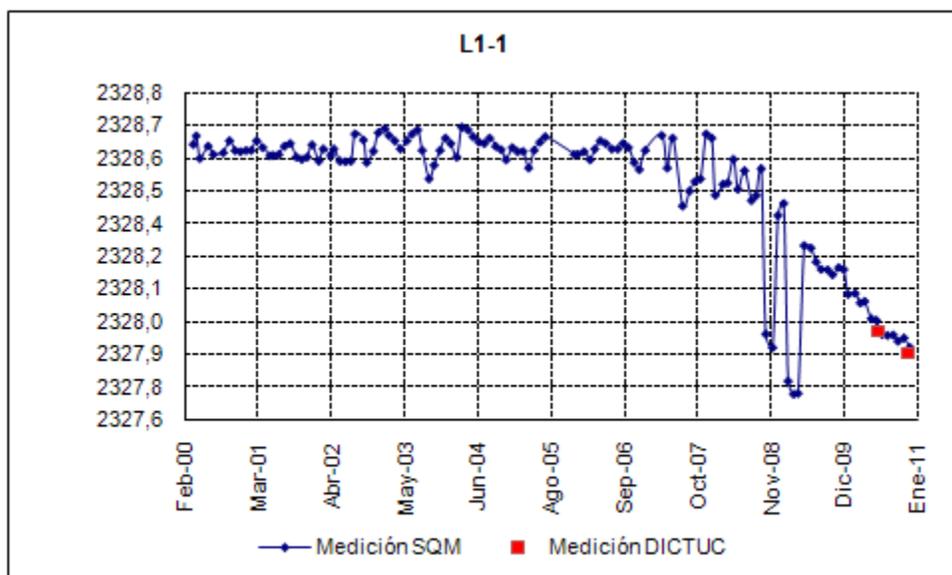


Figura 4.3. Nivel mensual observado en el pozo L1-1.

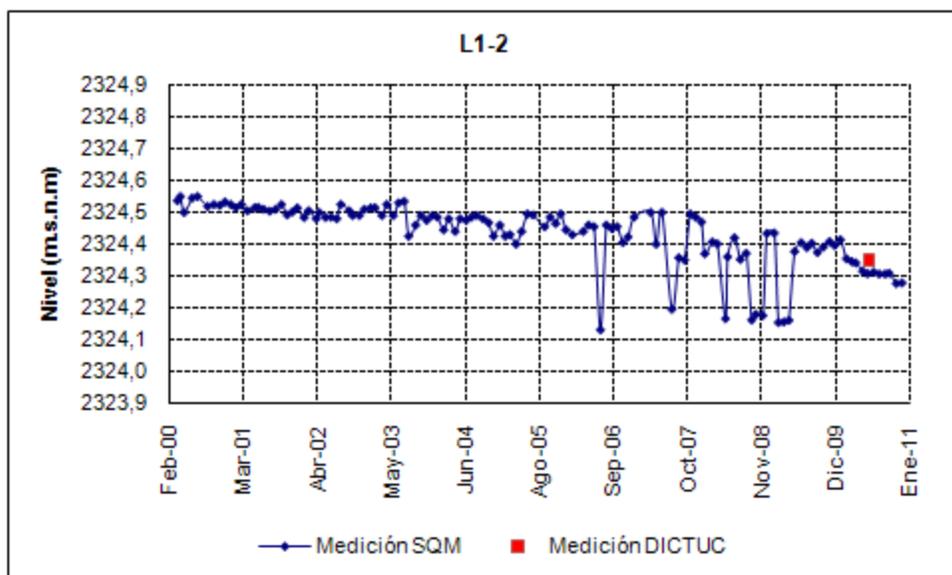


Figura 4.4. Nivel mensual observado en el pozo L1-2.

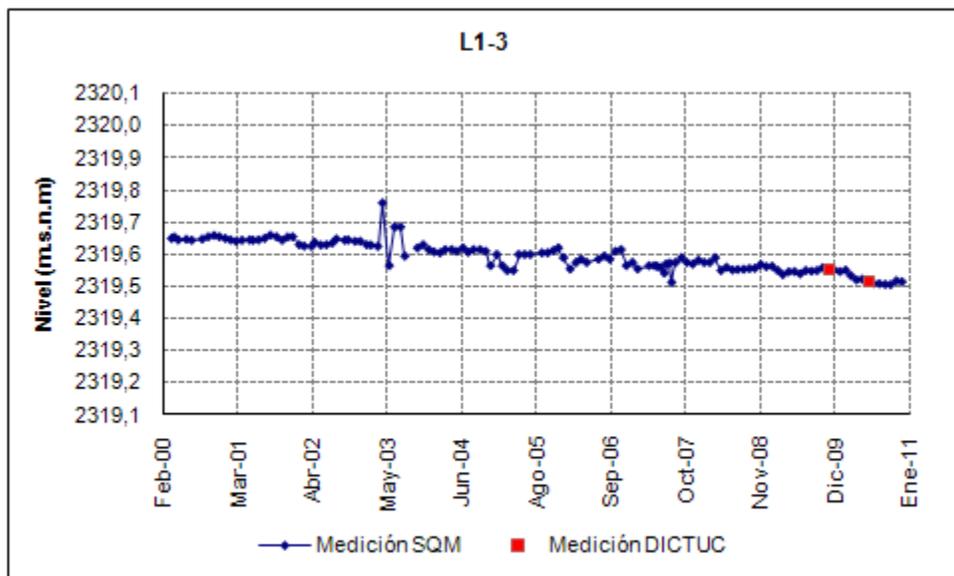


Figura 4.5. Nivel mensual observado en el pozo L1-3.

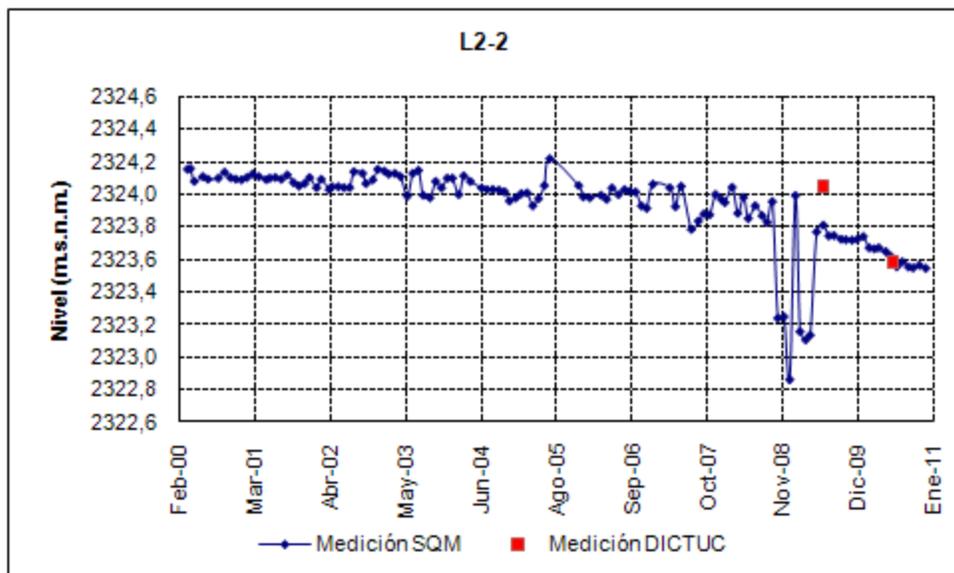


Figura 4.6. Nivel mensual observado en el pozo L2-2.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> La diferencia observada entre la primera medición SQM y DICTUC S.A. se explica porque estas fueron realizadas en diferentes fechas.

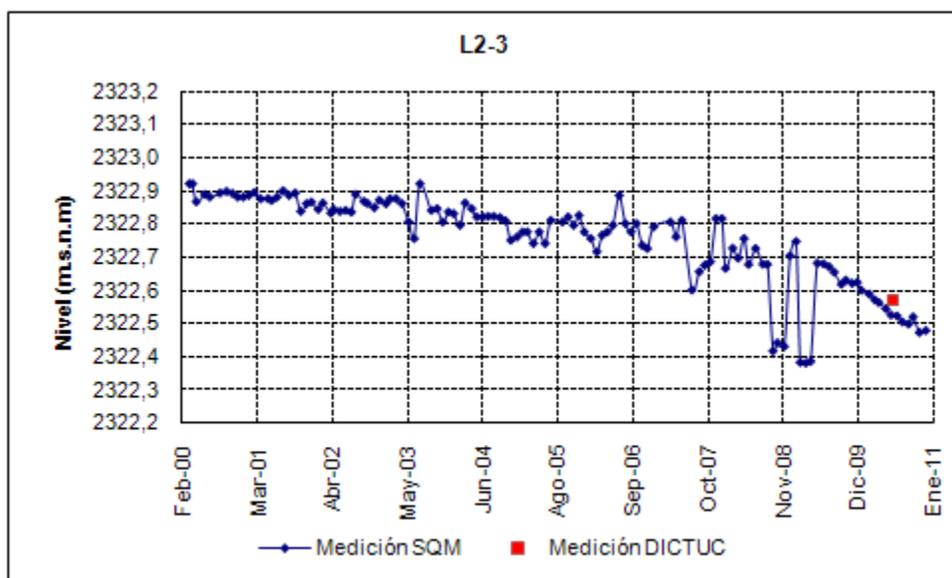


Figura 4.7. Nivel mensual observado en el pozo L2-3.

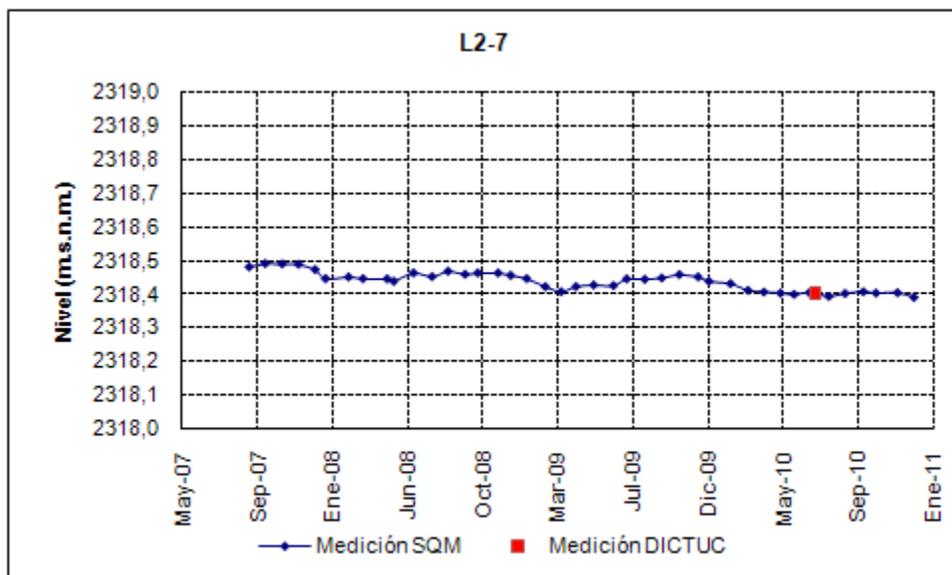


Figura 4.8. Nivel mensual observado en el pozo L2-7.

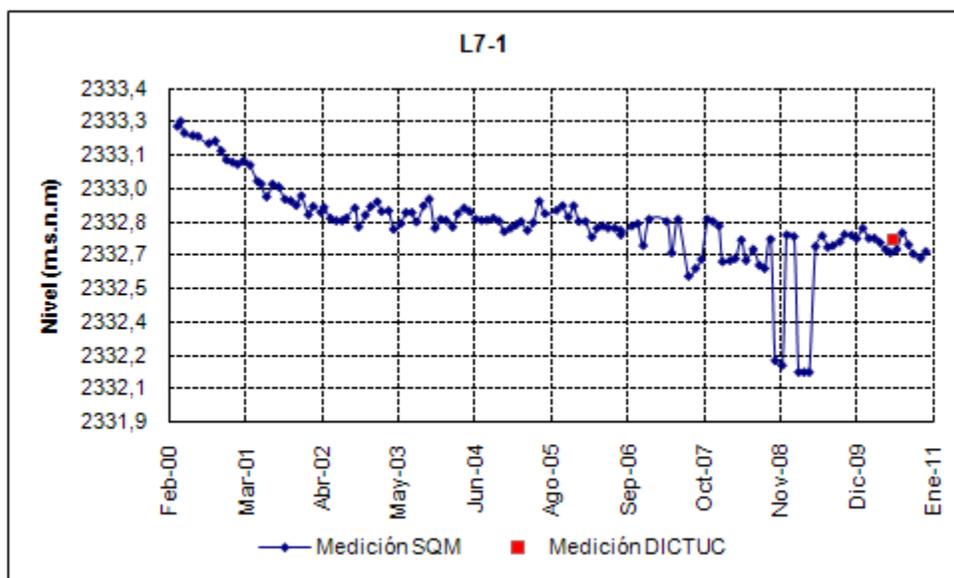


Figura 4.9. Nivel mensual observado en el pozo L7-1.

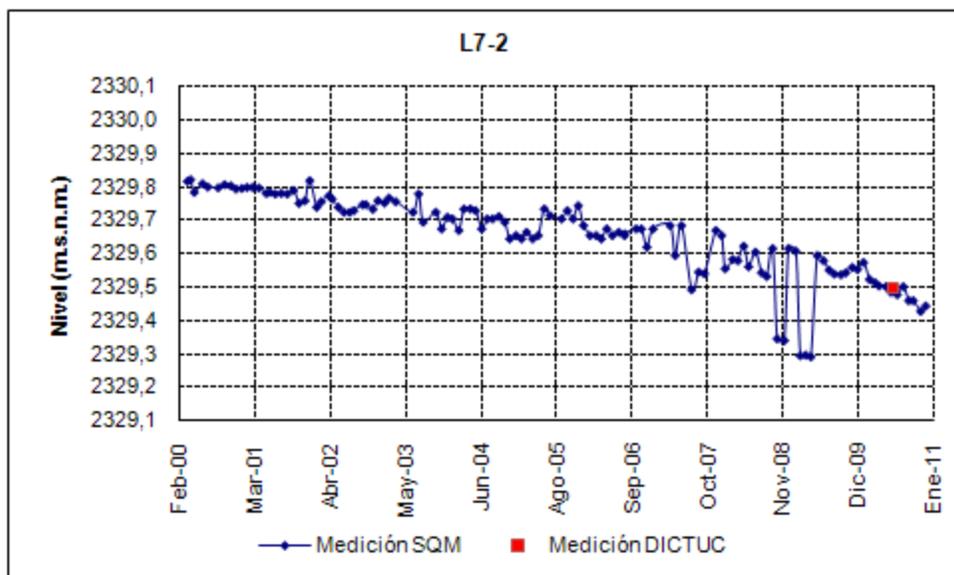


Figura 4.10. Nivel mensual observado en el pozo L7-2.

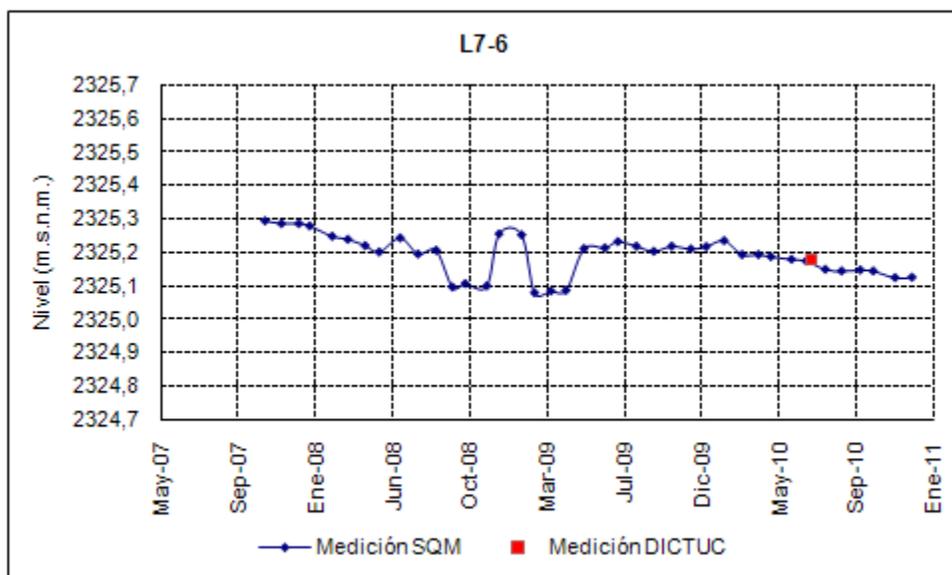


Figura 4.11. Nivel mensual observado en el pozo L7-6.

El pozo Mullay 1 (Figura 4.12) comenzó a operar como pozo de bombeo el día 15 de septiembre de 2008. Dado que fue necesario implementar un sistema de medición de niveles (línea de aire) se modificó el punto de referencia quedando la cota definitiva en 2404,129 m.s.n.m.

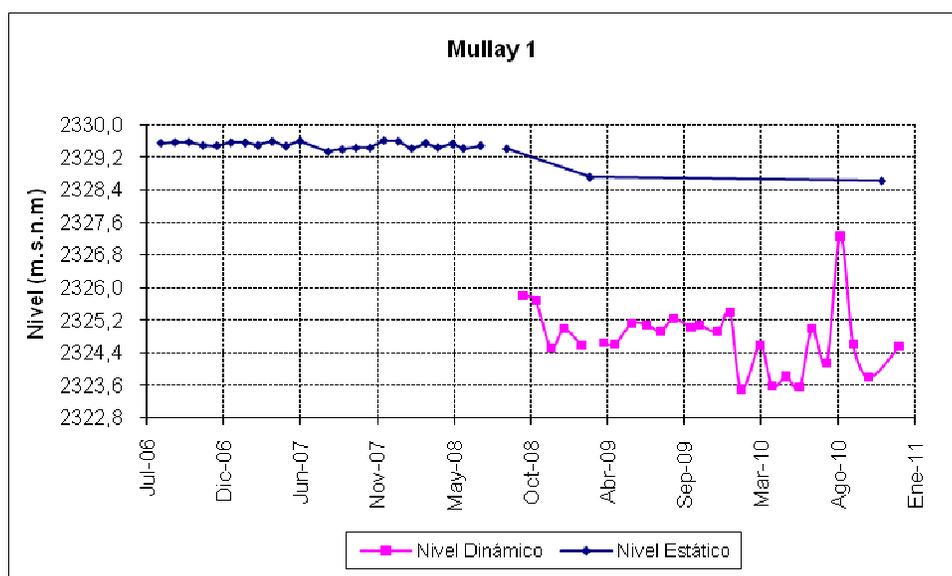


Figura 4.12. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo Mullay 1.

El pozo Allana (Figura 4.13) no presenta muestra desde octubre de 2007 a enero de 2008, debido a que durante ese período se realizaron trabajos para su habilitación como pozo de bombeo, cuyo inicio de actividades como tal fue el día 15 de septiembre del 2008. Por este motivo, fue necesario cambiar el punto de referencia de medición de niveles, al igual que en el pozo Mullay, quedando finalmente en 2403,242 m.s.n.m.

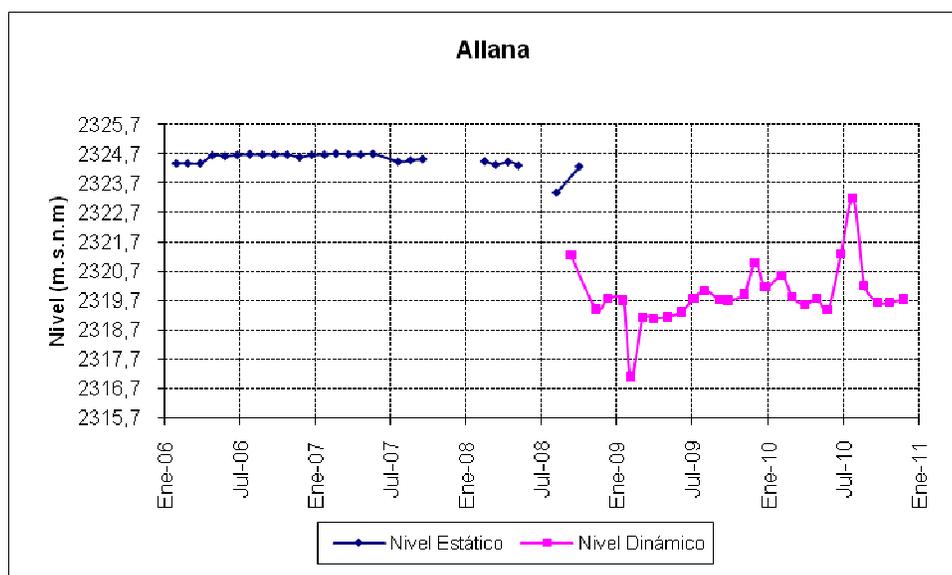


Figura 4.13. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo Allana.

#### 4.1.1.2 Pozos en zona marginal

Los pozos ubicados en la zona marginal se caracterizan por tener un comportamiento estacional dado principalmente por la evaporación y por el aumento de flujos subsuperficiales y subterráneos en época invernal.

De manera general, durante el último tiempo se puede observar un descenso en el nivel en los pozos ubicados en los sectores Sur y Oeste de la Zona Marginal (pozos RC, L2-22, L1-14) debido a un periodo de sequía hidrológica al que estuvo afecta la cuenca del Salar de Atacama. Respecto de los otros pozos se ha observado una mantención de sus niveles a

incluso aumento de aquellos pozos que están más influenciados por el aporte subterráneo proveniente desde el acuífero del Borde Este (L7-4, L1-9).

El pozo L2-8 presenta una tendencia al descenso de nivel en su variación estacional (35 cm en 3 años), sin embargo, los pozos cercanos no presentan el mismo comportamiento (L2-4, L1-7, L1-6). En el caso de los pozos del perfil Mullay-L2-8, si bien los pozos cercanos al pozo de bombeo presentan descensos dentro de lo esperado, el comportamiento espacial de este descenso no se condice con un efecto sobre el pozo L2-8. Si se observa entre junio de 2008 y diciembre de 2010 (pozo Mullay comenzó bombeo en septiembre de 2008) el pozo L1-1 descendió 55 cm, el pozo L1-2 descendió 12 cm y el pozo L1-3 descendió 5 cm, es decir el cono de depresión se extingue en la medida que se aleja del pozo de bombeo. Sin embargo, el pozo L2-8 descendió 35 cm, estando éste ubicado a más de 4 km del pozo L1-3 (Figura 4.1). En consecuencia, este comportamiento no puede ser atribuido a efectos del bombeo.

Respecto de lo anterior, se han observado variaciones estacionales de nivel de hasta 50 cm en pozos o reglillas más cercanos a cuerpos de agua superficial como la Laguna Barros Negros (por ejemplo L1-8, L1-13, L2-10, L2-21, L2-24, L1-G4, P1-6 y P1-7, entre otros).

En los pozos que tienen un registro de nivel histórico (1027, L1-4), se logra observar que durante los últimos años los niveles han cambiando su tendencia al descenso respecto de la que tenían anteriormente, por un aumento gradual siempre regido por el comportamiento estacional. En términos generales se aprecia que la gran mayoría de los pozos se encuentran aumentando ligeramente sus niveles o bien se encuentran estabilizados. Comportamiento que puede estar asociado al aumento de la recarga desde el acuífero del Borde Este producto de mayores precipitaciones ocurridas durante los últimos años, lo que también se ve reflejado con aumentos de nivel en varias de las reglillas asociadas al sistema Soncor como L1-G4 y L7-G1.

Los pozos ubicados más al sur como el GD-01 muestran un comportamiento intermedio entre zona marginal (comportamiento estacional) y núcleo, ya que presenta un comportamiento estacional (relacionado con el funcionamiento de la laguna Barros Negros).

Los gráficos de tendencia de esta zona se presentan desde la Figura 4.15 a Figura 4.60.

Durante el mes de Julio del 2010 se remplazaron 7 calicatas ubicadas en las cercanías de la laguna de Chaxa por pozos someros, el cambio se realizó producto de una observación realizada por la DGA durante una fiscalización de la COF en los puntos de monitoreo del PSAH, indicando que se debía mejorar la medición de las calicatas. Los trabajos se realizaron previa autorización por parte de la 2(Carta Oficial N° 19/2010) debido que las actividades se realizaron en la RN Los Flamencos, las actividades fueron realizar coordinadas con personal de CONAF y la Comunidad de Atacameña de Toconao (Anexo 7.3).

Como resultado final se construyeron 7 pozos de observación cuyas coordenadas y cotas del punto de referencia se presentan en la Tabla 4.2. El nombre del pozo hace relación a la calicata que fue remplazada, Ejemplo: Pozo RC-1 remplaza a Calicata C-1. Estos pozos (RC-1 a RC-7) presentan un comportamiento disímil dependiendo en la ubicación en que se encuentren, el nivel en el pozo RC-1 se presenta constante en sus mínimos estacionales, mientras que los valores máximos estacionales han aumentado durante los 3 últimos años. Este comportamiento se explica por su cercanía con el canal que una Chaxa y Barros Negros, del mismo modo que lo hace la reglilla L7-G1.

Los restantes pozos presentan igualmente un comportamiento estacional, sin embargo presentan una leve tendencia a la disminución



**Figura 4.14. Fotografía de medición de coordenadas y cotas topográficas de pozos de remplazo.**

Tabla 4.2. Coordenadas y cota de pozos de reemplazo de calicatas

Pozo	Coordenada Norte	Coordenada Este	Cota m.s.n.m.
RC-1	7419096,333	585852,139	2300,604
RC-2	7419180,342	585375,768	2300,656
RC-3	7419264,712	584877,257	2300,832
RC-4	7419347,165	584390,23	2300,938
RC-5	7419426,36	583887,715	2300,784
RC-6	7420002,841	584000,205	2300,746
RC-7	7417901,598	583937,42	2300,523

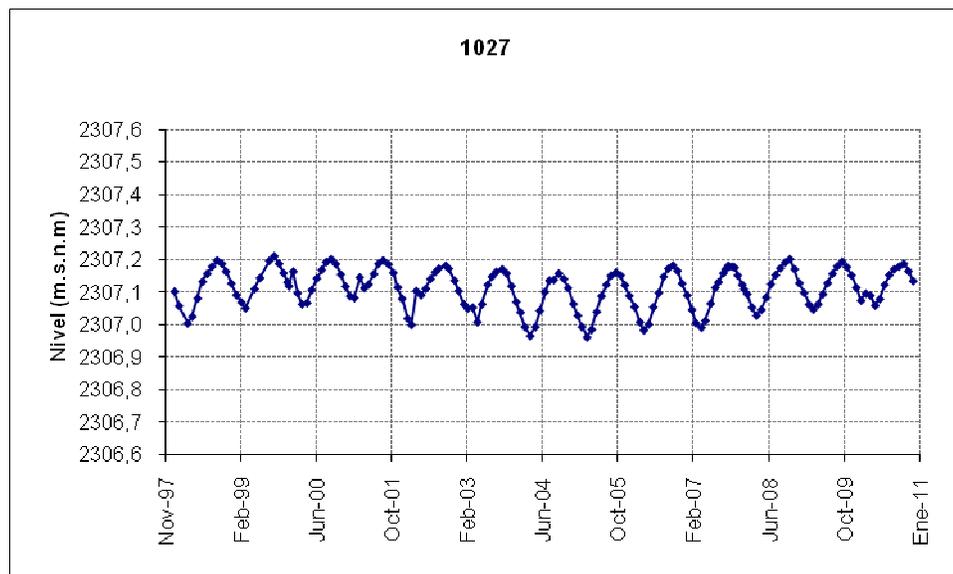
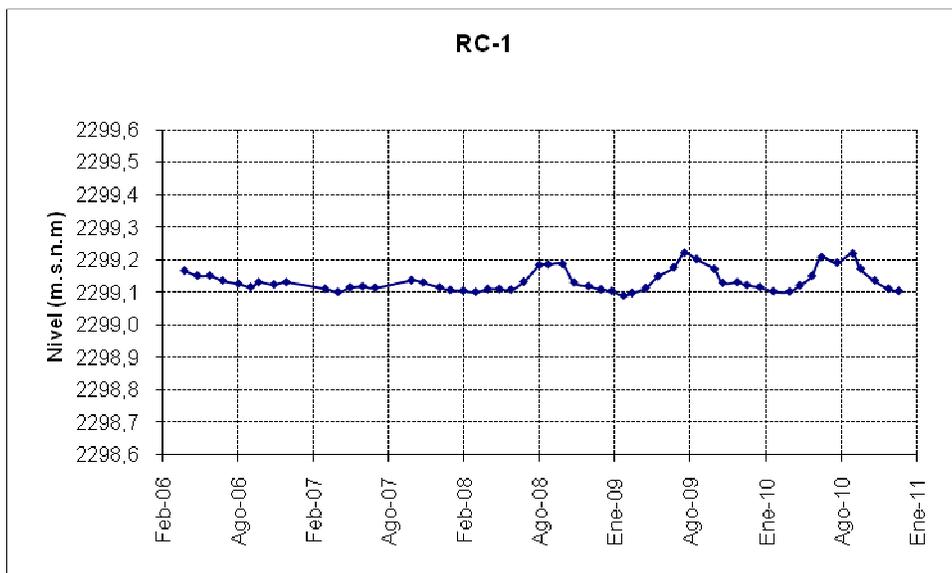
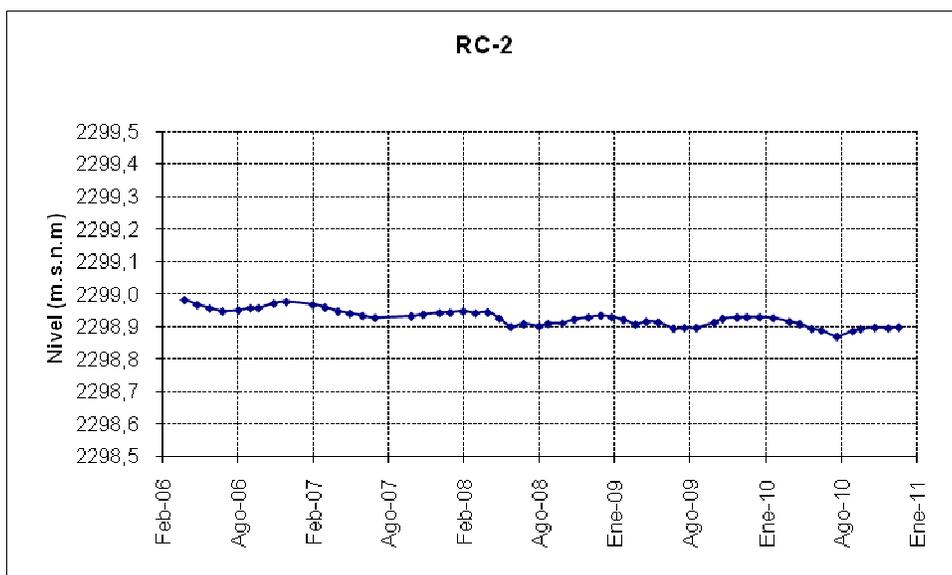


Figura 4.15. Nivel mensual observado en el pozo 1027.



**Figura 4.16. Nivel mensual observado en el pozo RC-1.**



**Figura 4.17. Nivel mensual observado en el pozo RC-2.**

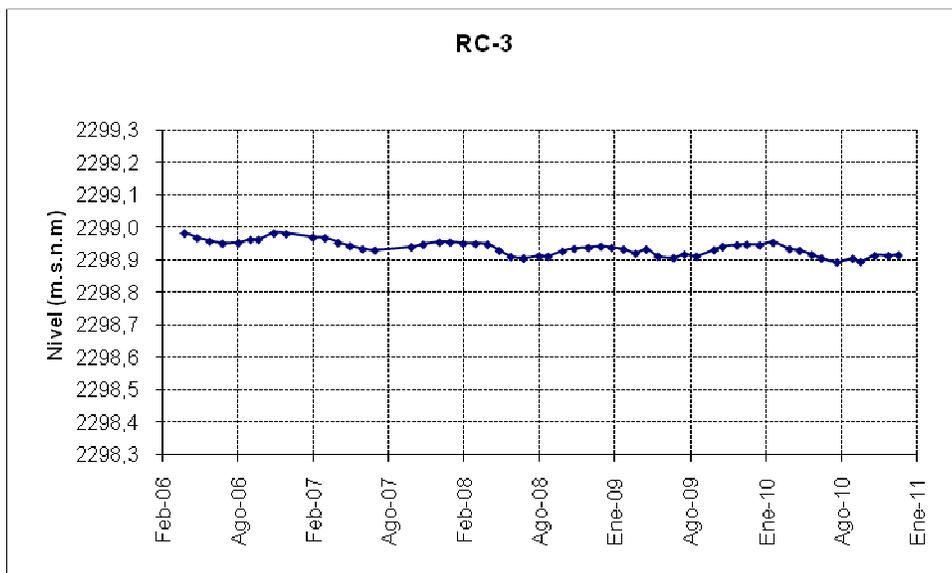


Figura 4.18. Nivel mensual observado en el pozo RC-3.

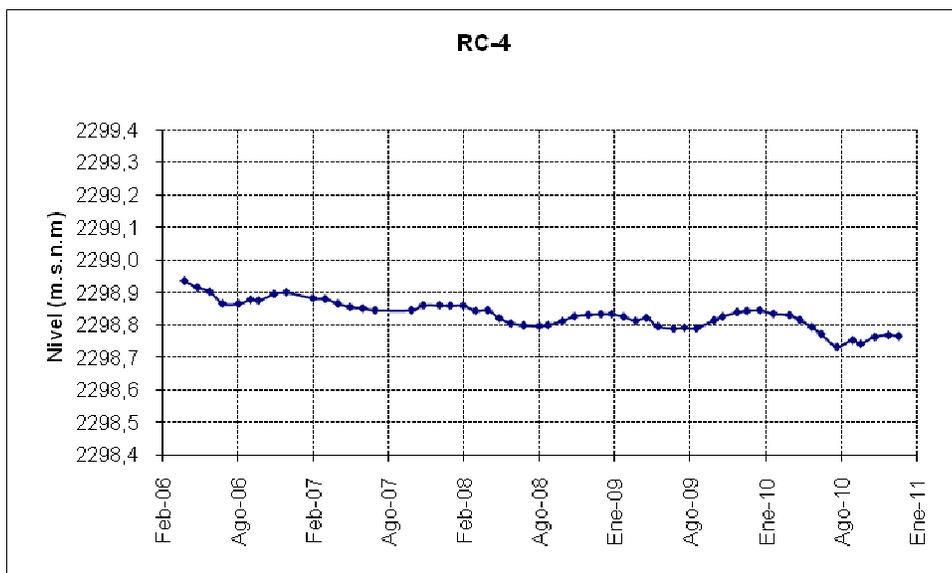


Figura 4.19. Nivel mensual observado en el pozo RC-4.

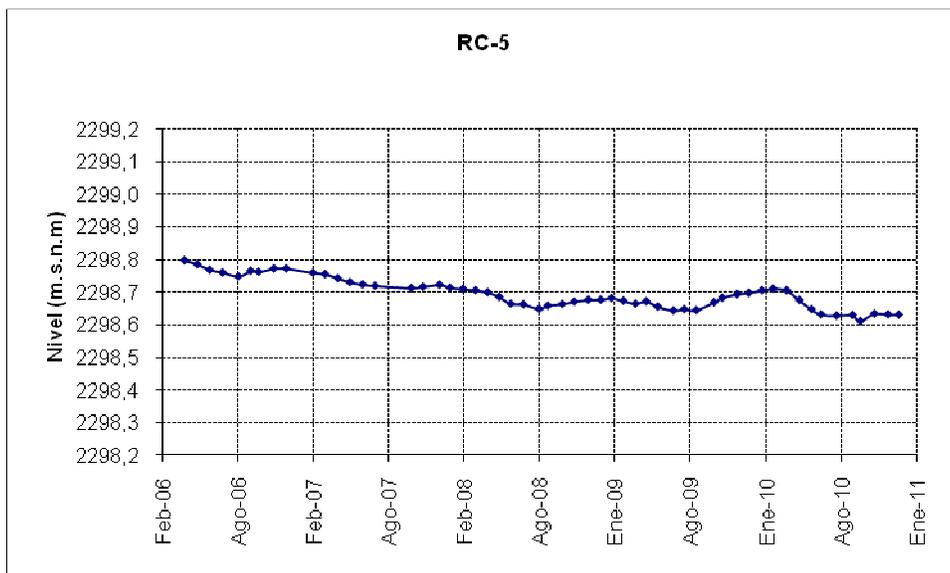


Figura 4.20. Nivel mensual observado en el pozo RC-5.

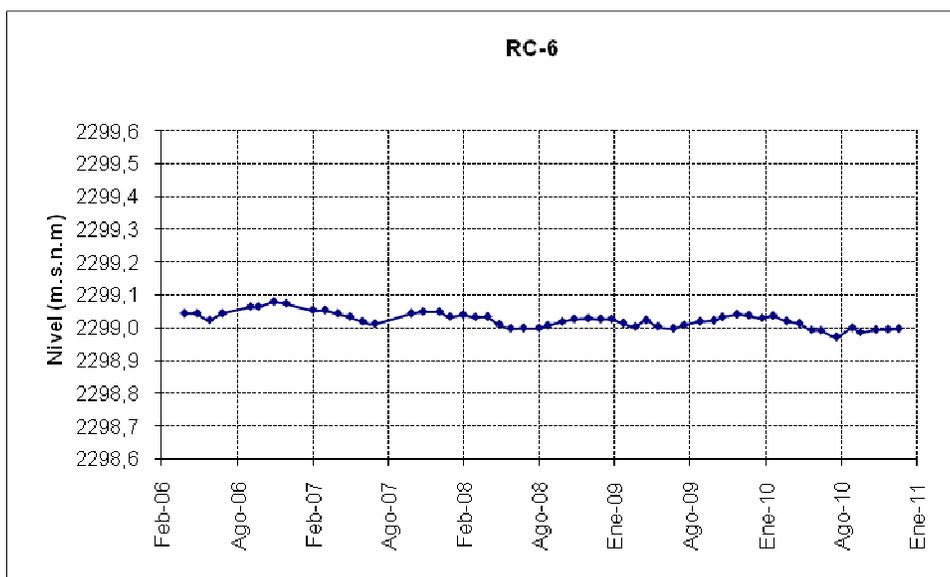


Figura 4.21. Nivel mensual observado en el pozo RC-6.

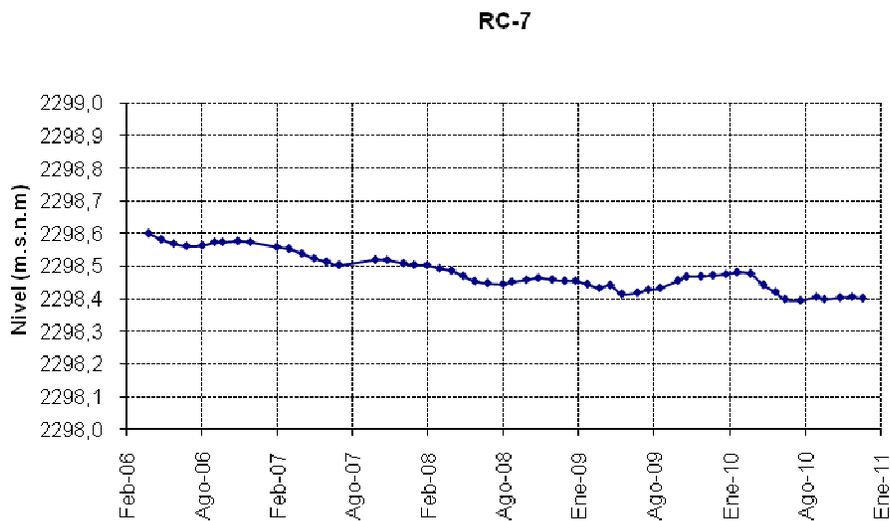


Figura 4.22. Nivel mensual observado en el pozo RC-7.

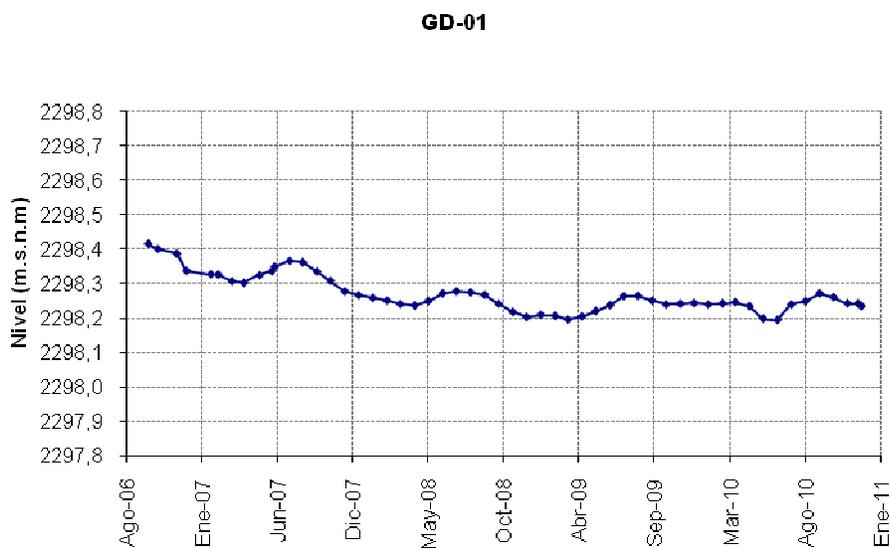


Figura 4.23. Nivel mensual observado en el pozo GD-01.

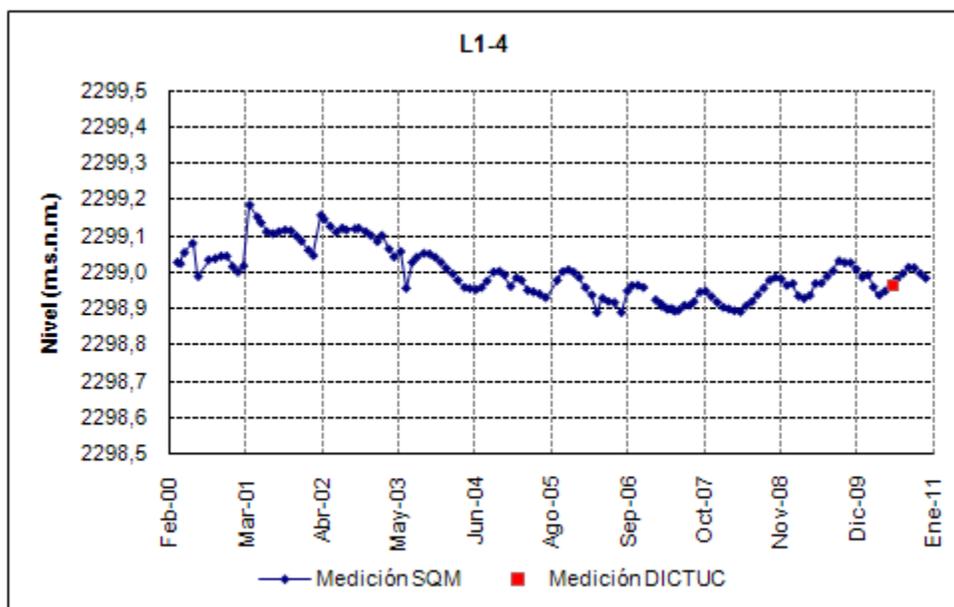


Figura 4.24. Nivel mensual observado en el pozo L1-4.

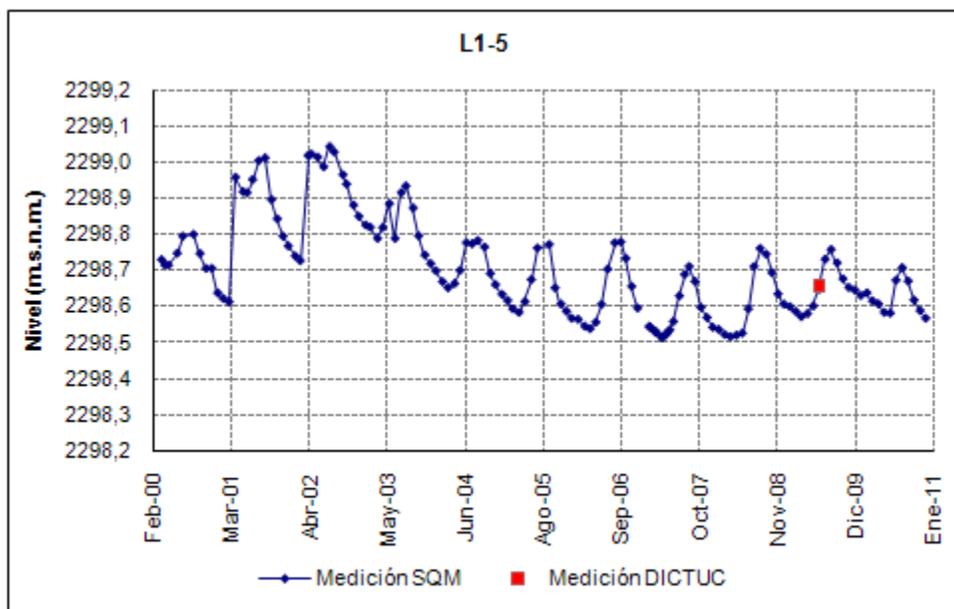


Figura 4.25. Nivel mensual observado en el pozo L1-5.

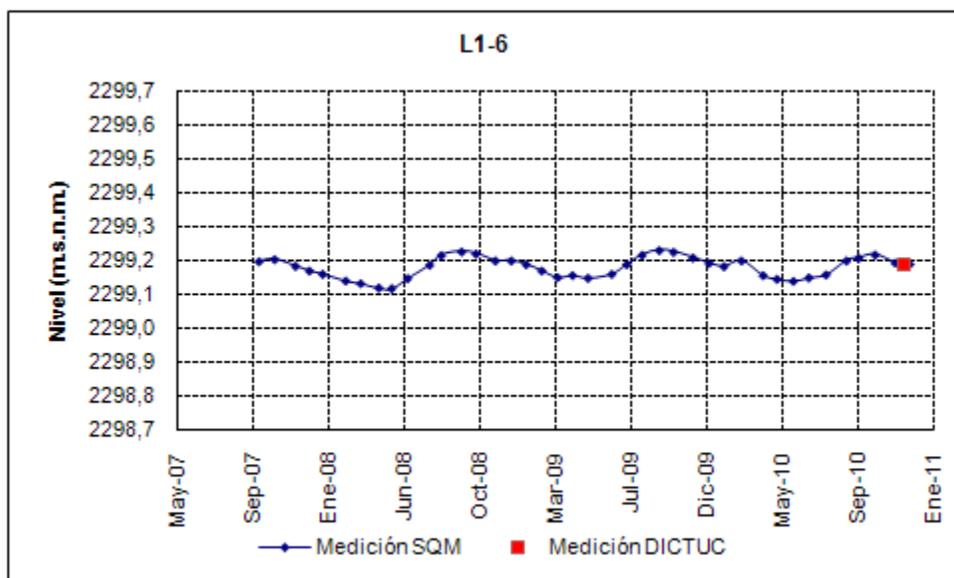


Figura 4.26. Nivel mensual observado en el pozo L1-6.

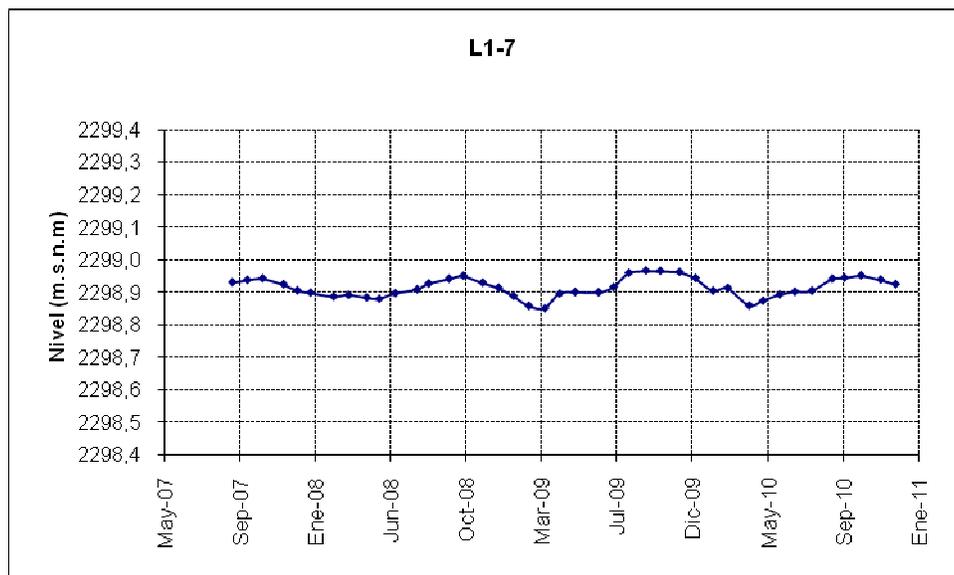


Figura 4.27. Nivel mensual observado en el pozo L1-7.

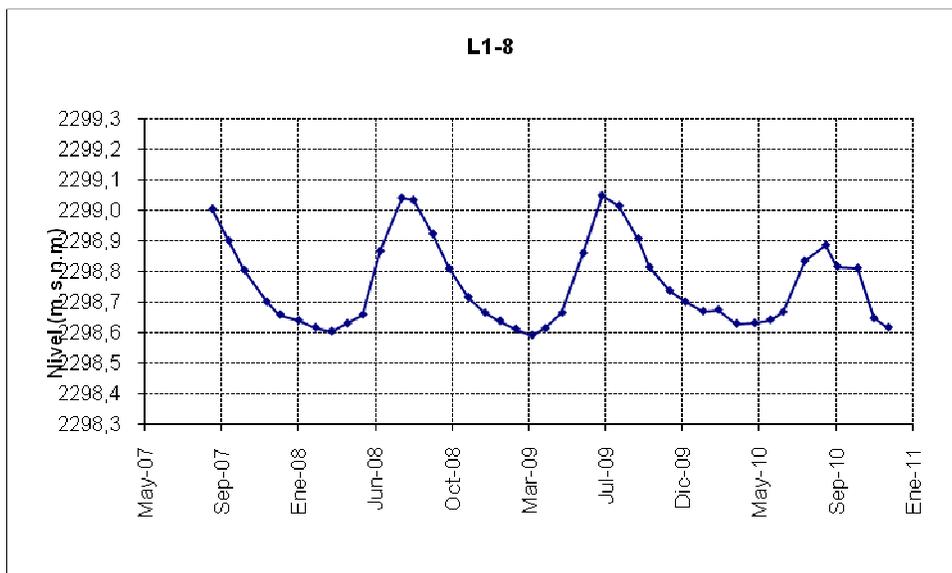


Figura 4.28. Nivel mensual observado en el pozo L1-8.

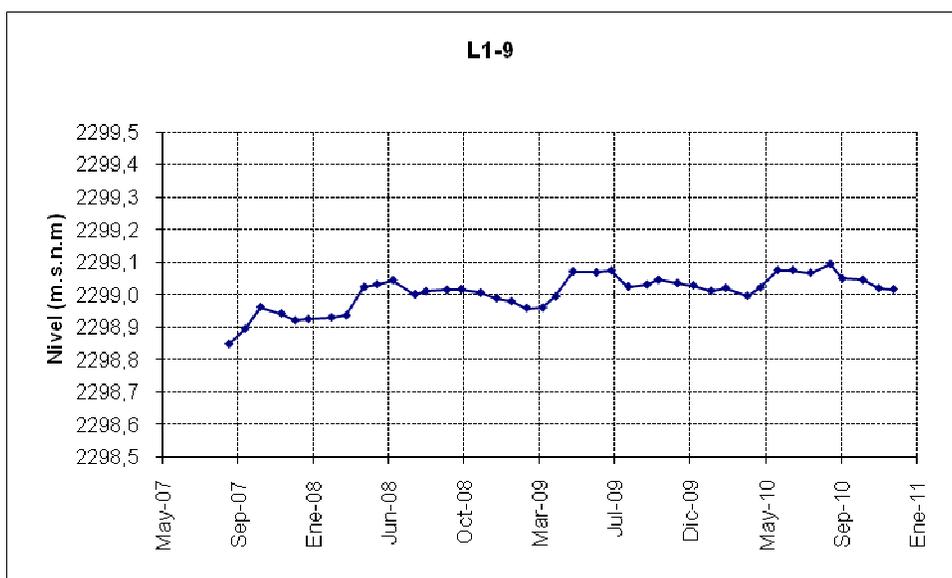


Figura 4.29. Nivel mensual observado en el pozo L1-9.

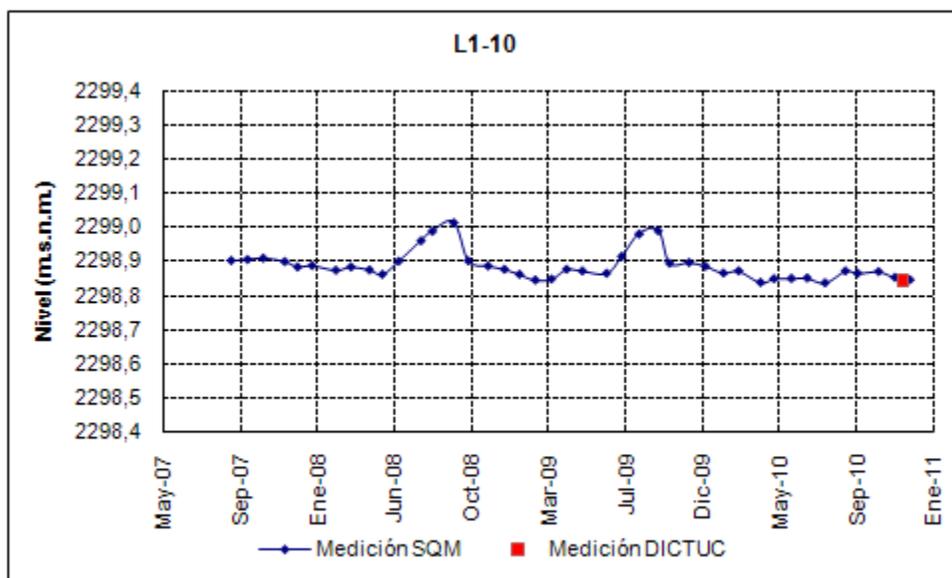


Figura 4.30. Nivel mensual observado en el pozo L1-10.

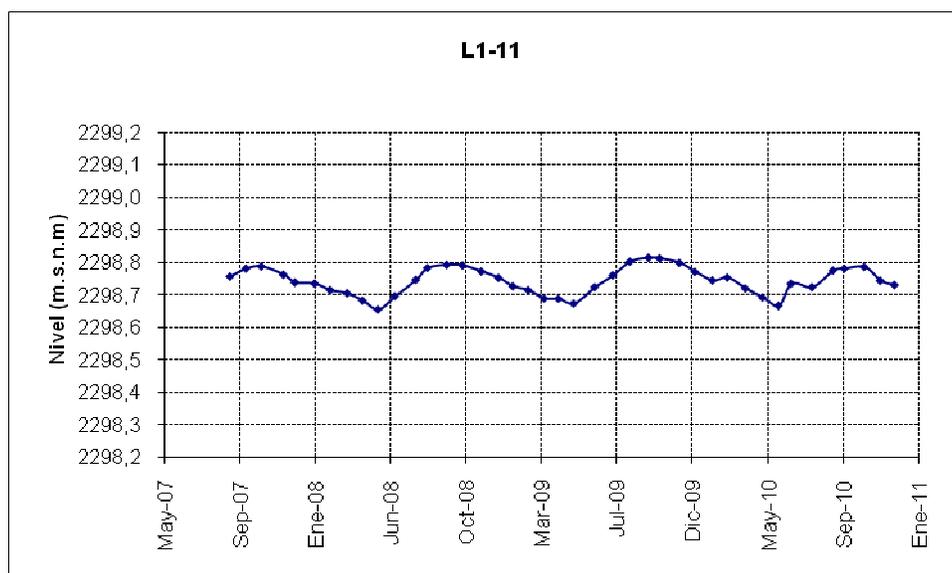


Figura 4.31. Nivel mensual observado en el pozo L1-11.

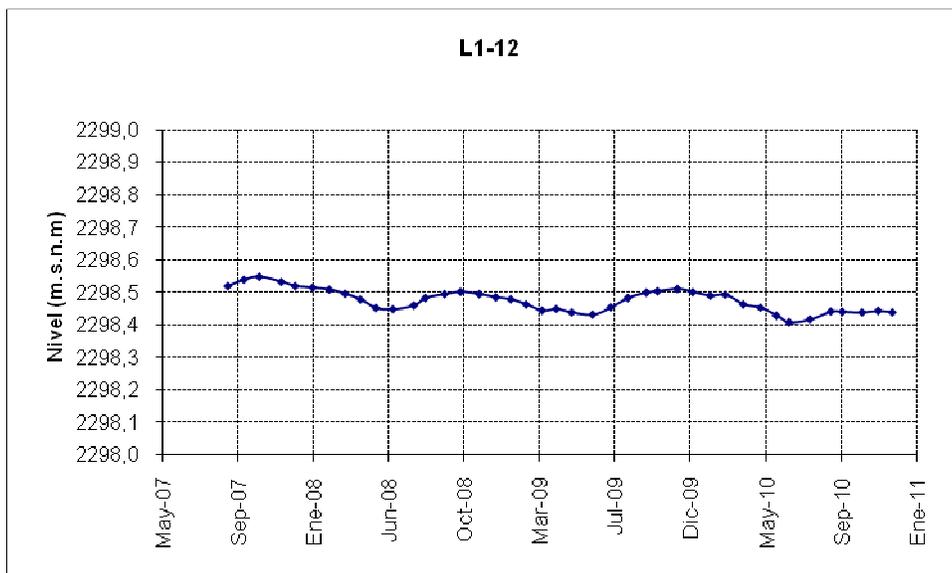


Figura 4.32. Nivel mensual observado en el pozo L1-12.

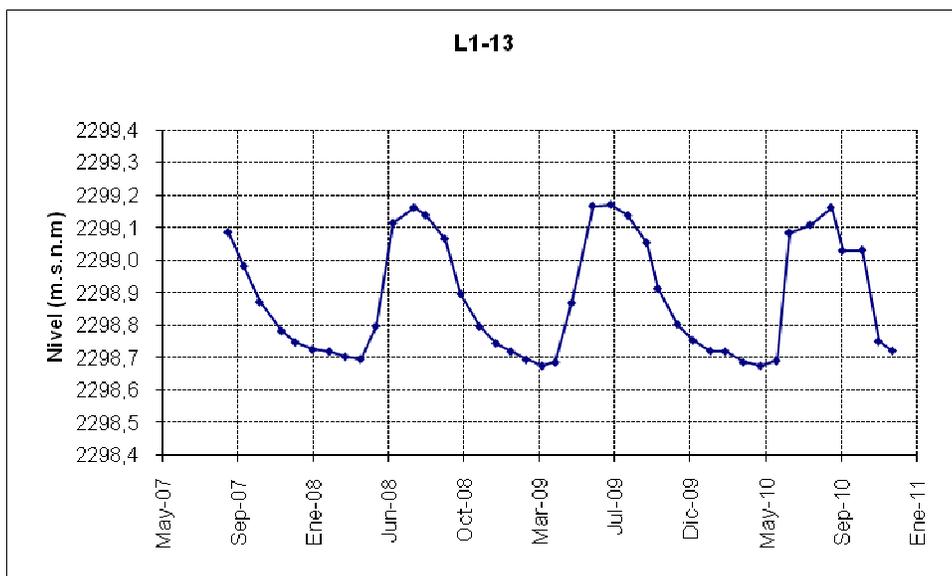


Figura 4.33. Nivel mensual observado en el pozo L1-13.

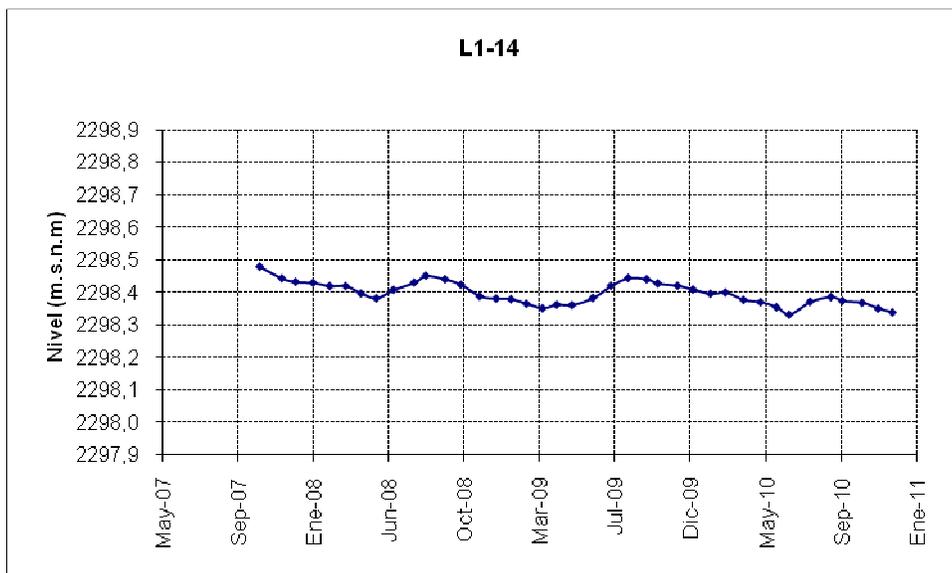


Figura 4.34. Nivel mensual observado en el pozo L1-14.

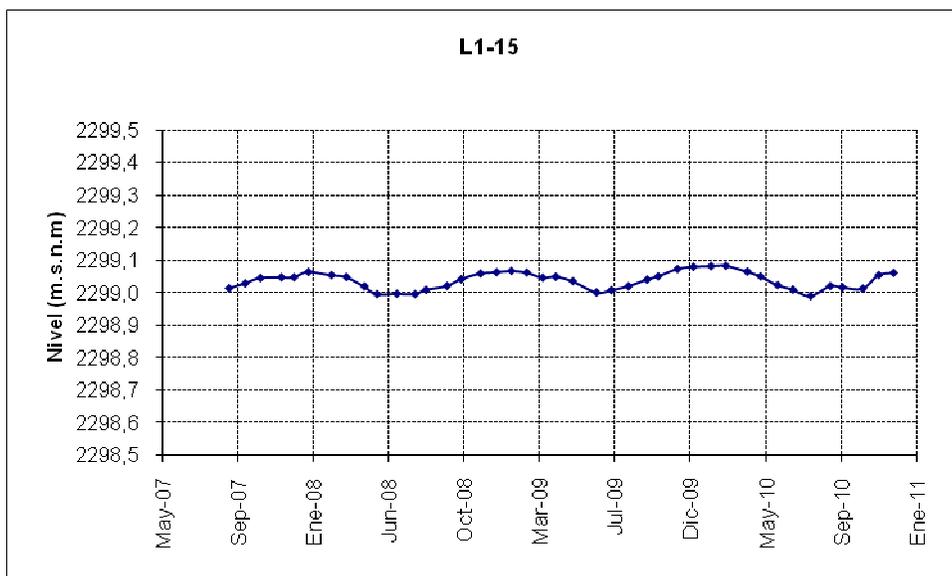


Figura 4.35. Nivel mensual observado en el pozo L1-15.

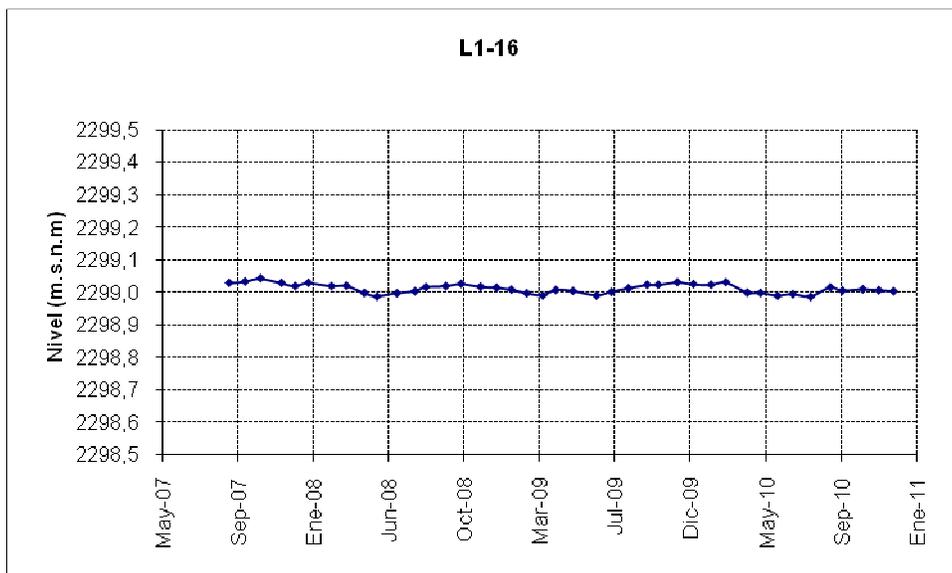


Figura 4.36. Nivel mensual observado en el pozo L1-16.

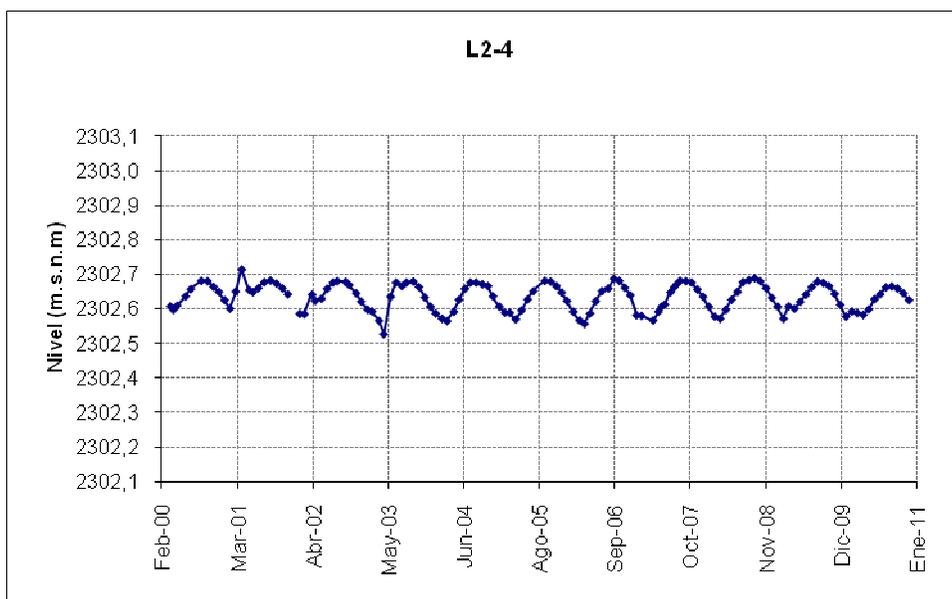


Figura 4.37. Nivel mensual observado en el pozo L2-4.



Figura 4.38. Nivel mensual observado en el pozo L2-5.

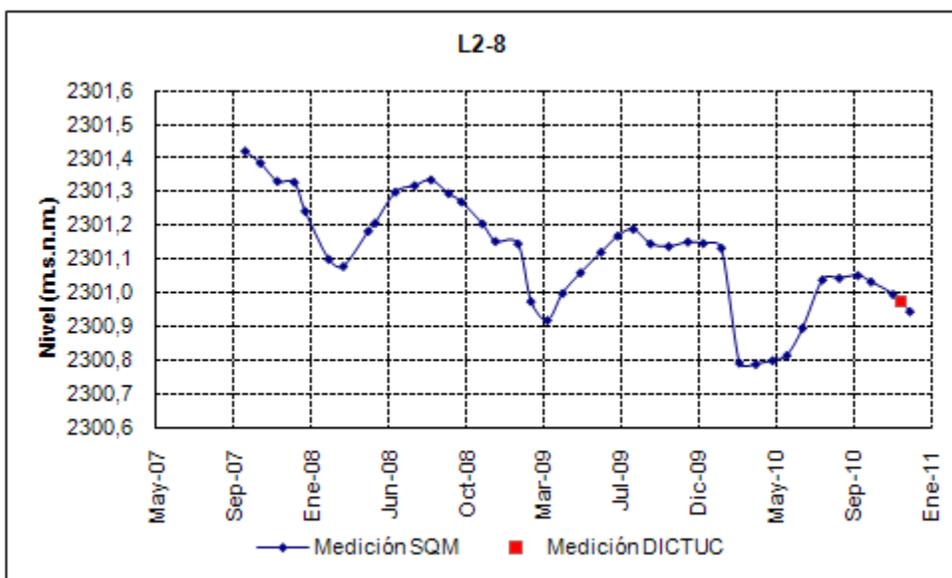


Figura 4.39. Nivel mensual observado en el pozo L2-8.

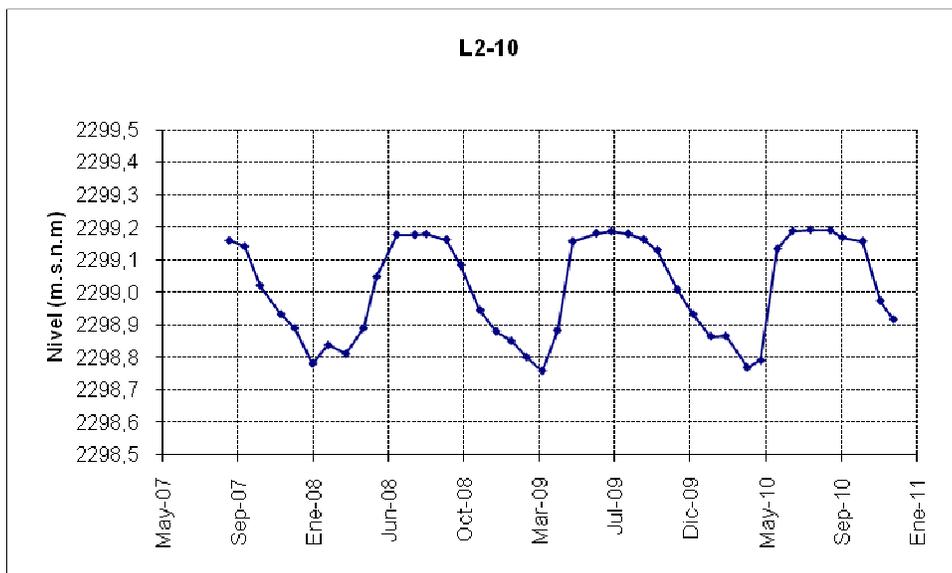


Figura 4.40. Nivel mensual observado en el pozo L2-10.

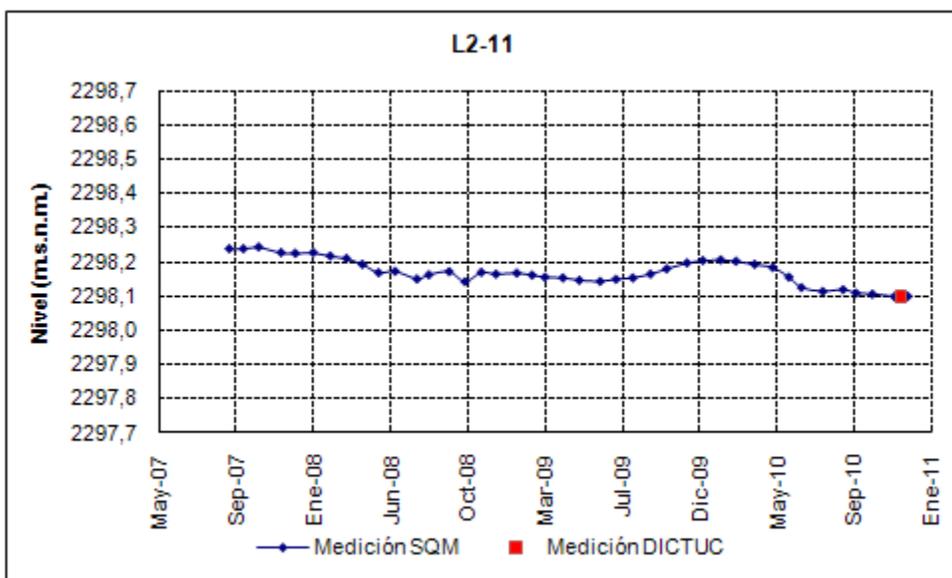


Figura 4.41. Nivel mensual observado en el pozo L2-11.

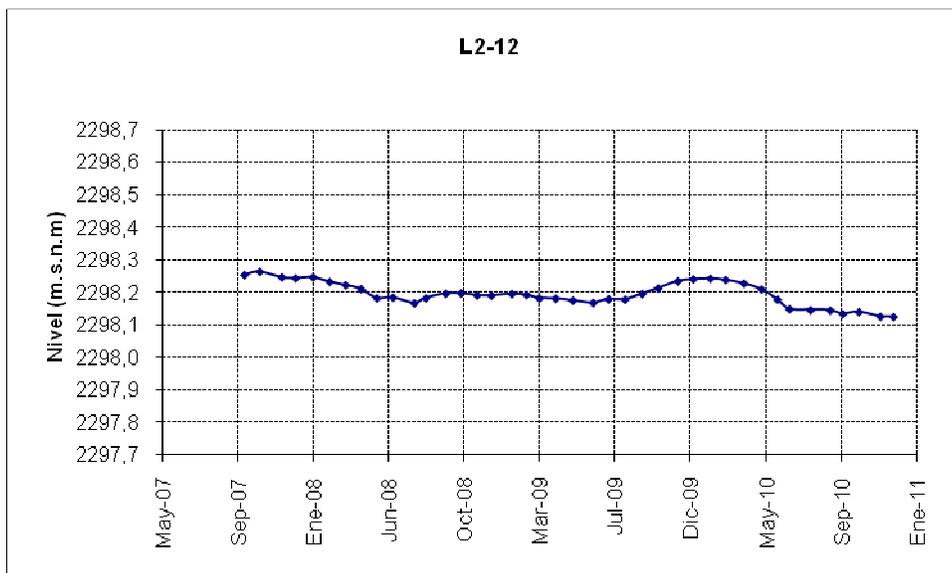


Figura 4.42. Nivel mensual observado en el pozo L2-12.

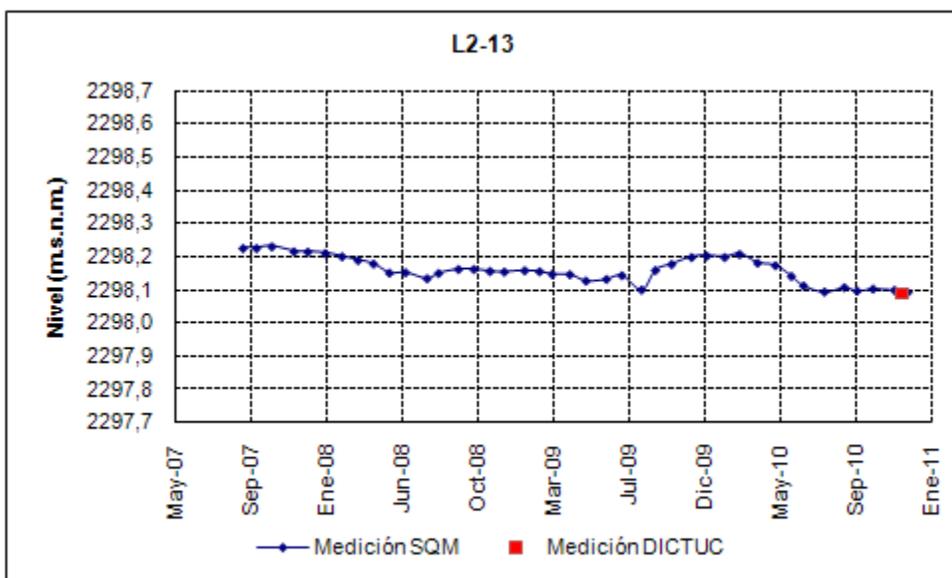


Figura 4.43. Nivel mensual observado en el pozo L2-13.

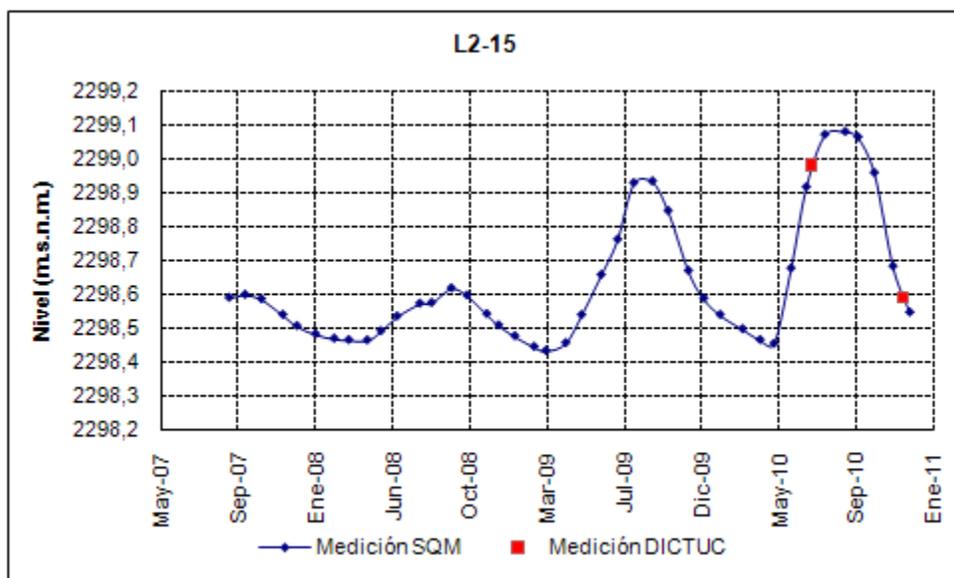


Figura 4.44. Nivel mensual observado en el pozo L2-15.

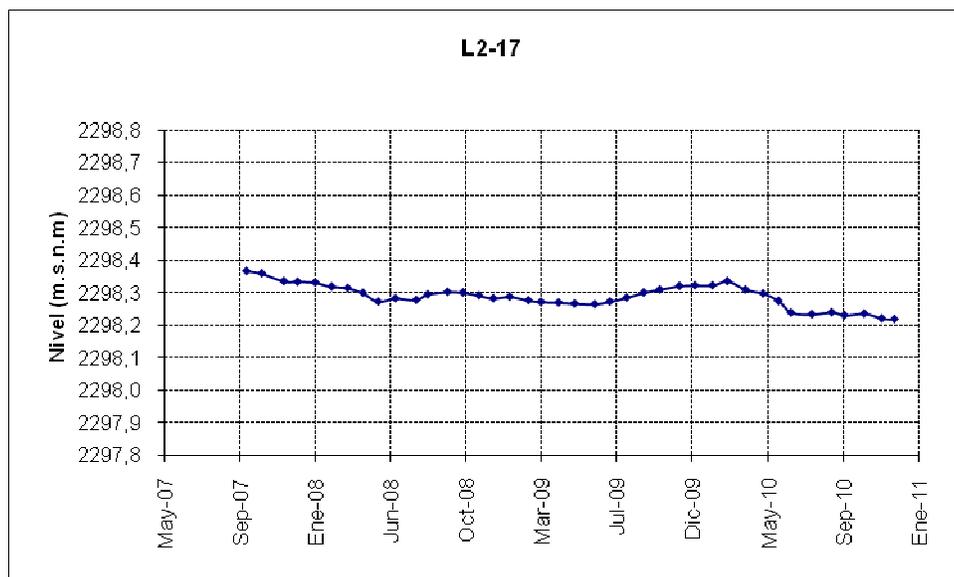


Figura 4.45. Nivel mensual observado en el pozo L2-17.

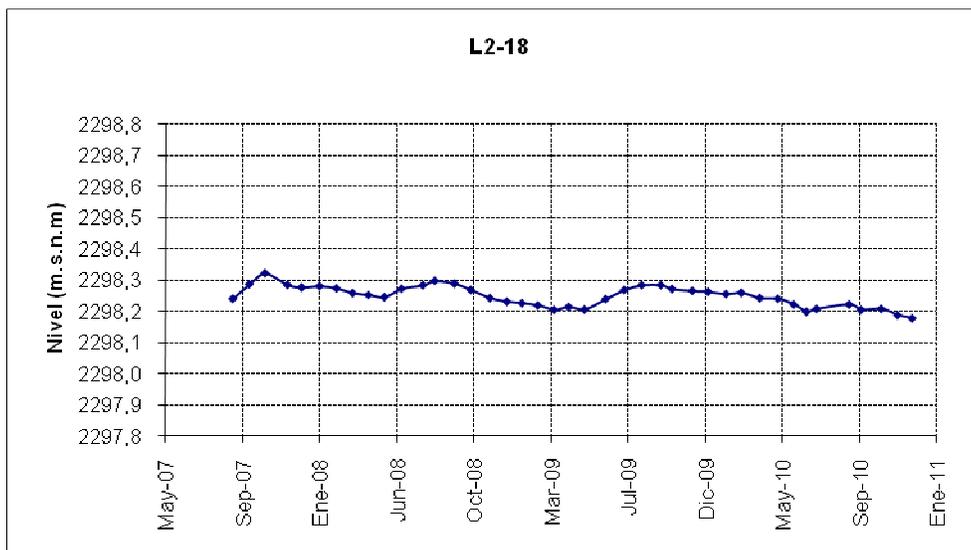


Figura 4.46. Nivel mensual observado en el pozo L2-18.

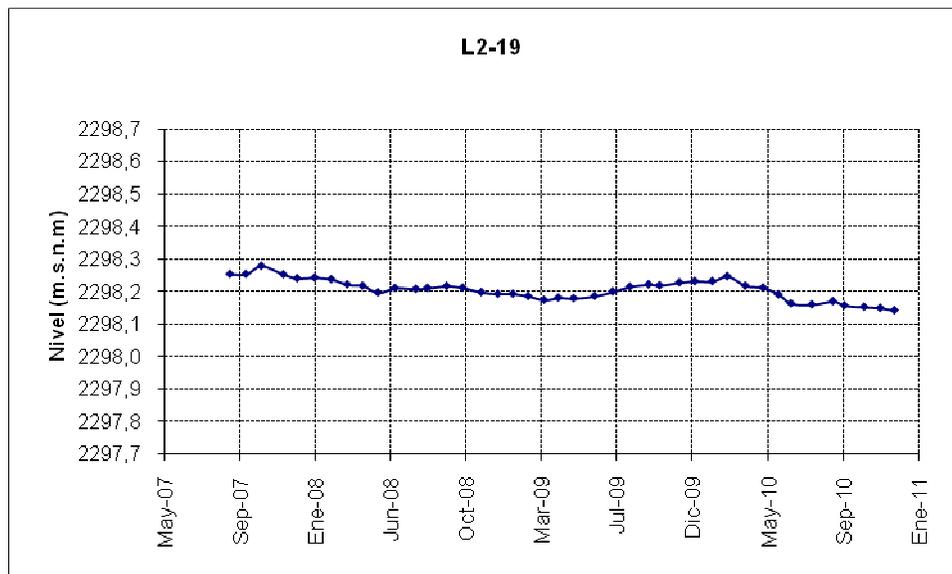


Figura 4.47. Nivel mensual observado en el pozo L2-19.

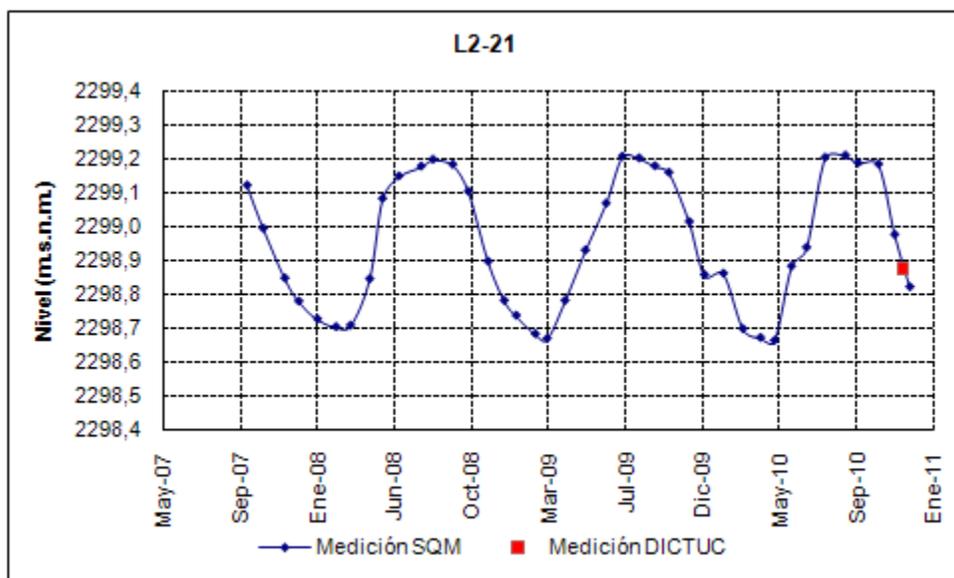


Figura 4.48. Nivel mensual observado en el pozo L2-21.

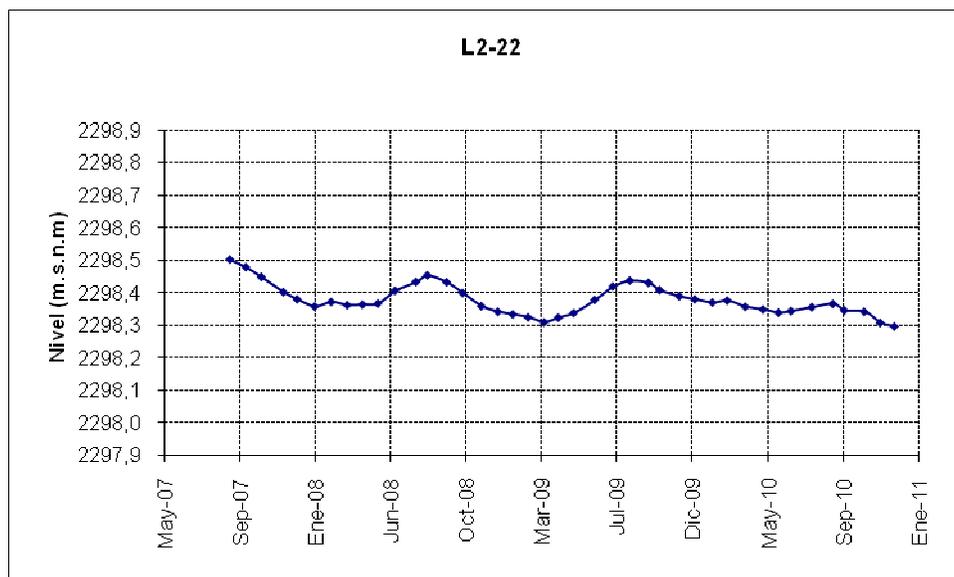


Figura 4.49. Nivel mensual observado en el pozo L2-22.

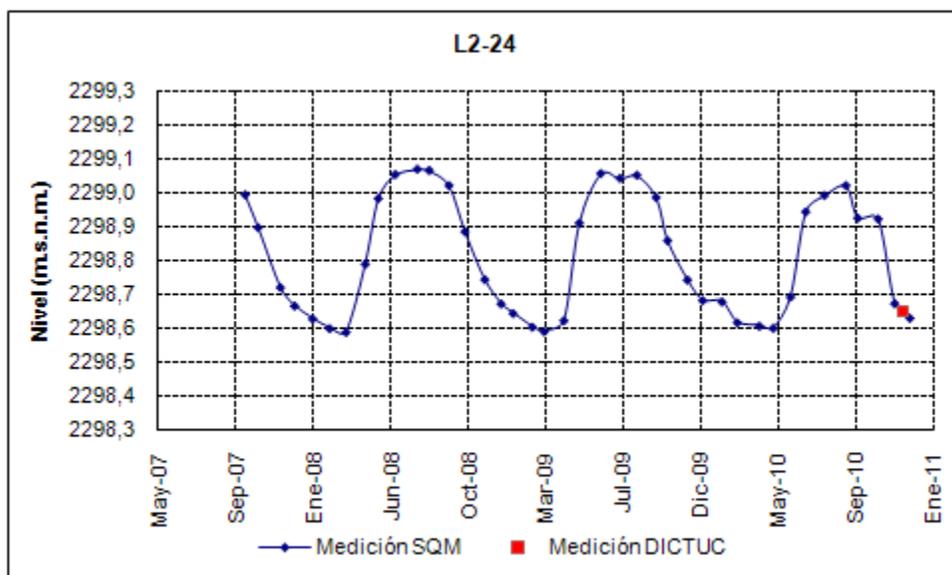


Figura 4.50. Nivel mensual observado en el pozo L2-24.

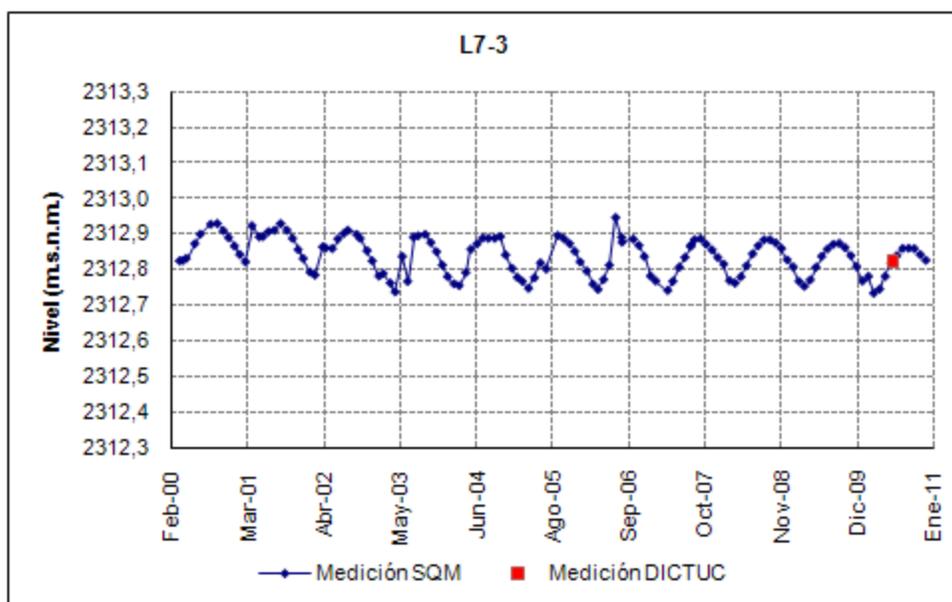


Figura 4.51. Nivel mensual observado en el pozo L7-3.

Dado que el pozo L7-4 tiene datos de medición continua desde mayo de 2007, es necesario presentar el seguimiento de este pozo en dos gráficos. El primero muestra la serie histórica (Figura 4.52) mientras que el segundo (Figura 4.53) muestra los datos a partir de mayo de 2007.

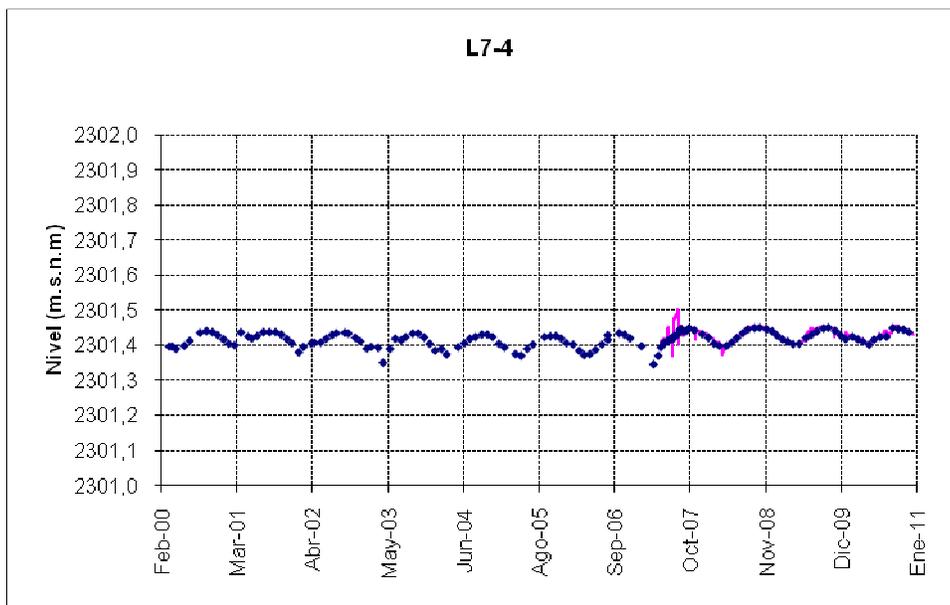


Figura 4.52. Nivel mensual observado en el pozo L7-4 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

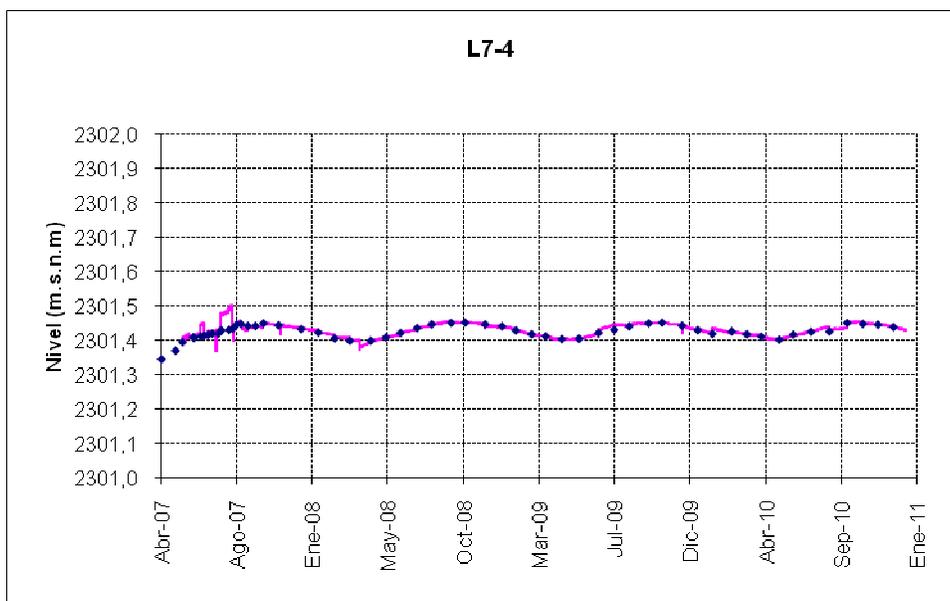


Figura 4.53. Nivel mensual observado en el pozo L7-4 desde el 13 de mayo de 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

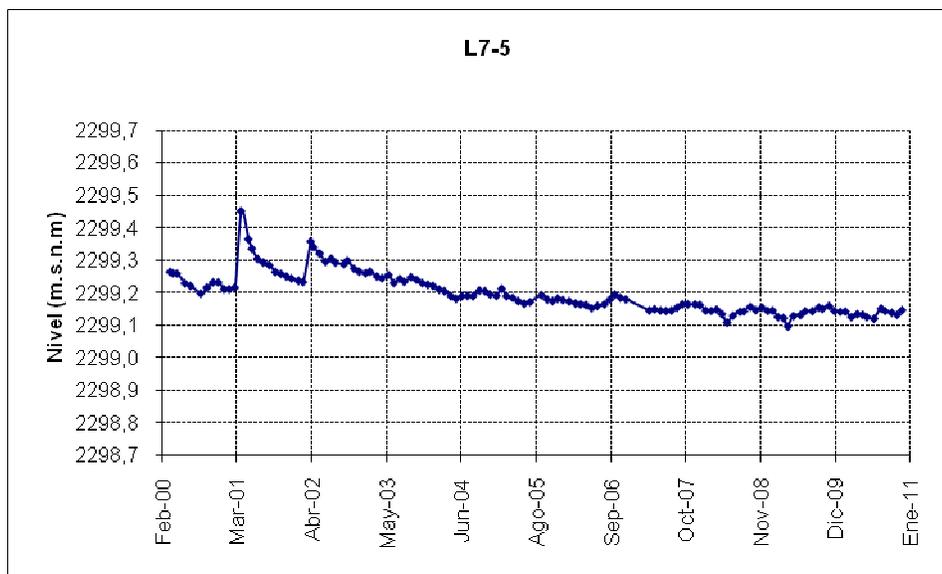


Figura 4.54. Nivel mensual observado en el pozo L7-5.

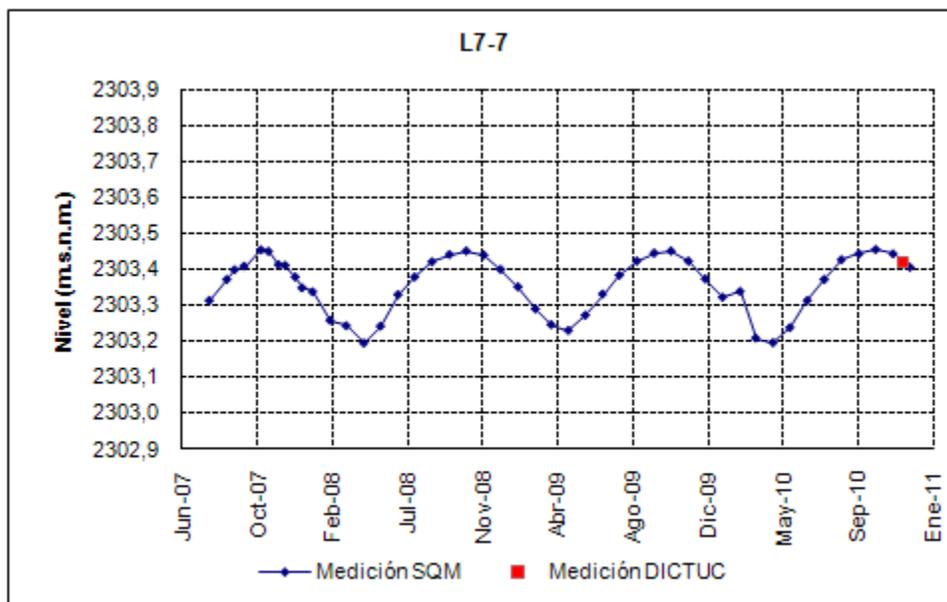


Figura 4.55. Nivel mensual observado en el pozo L7-7.

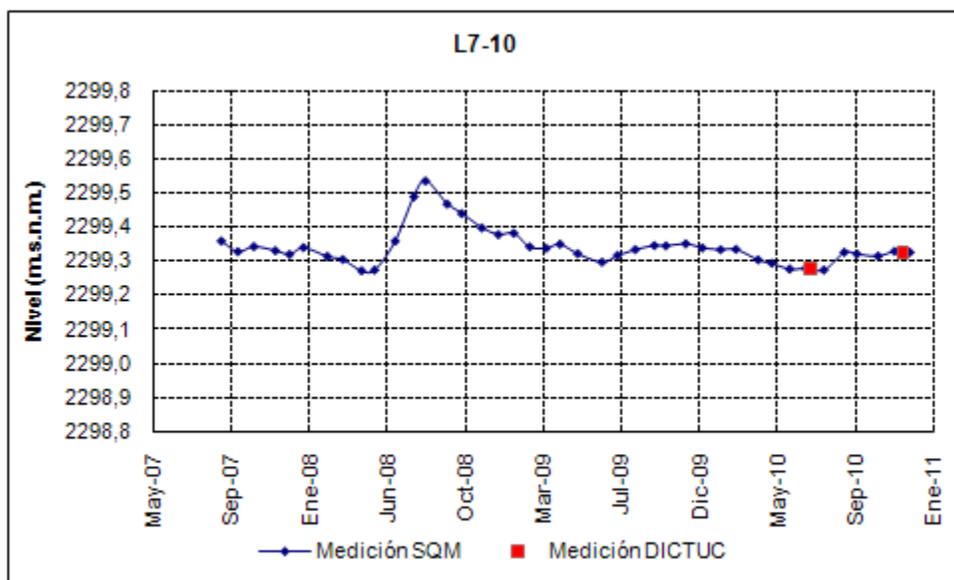


Figura 4.56. Nivel mensual observado en el pozo L7-10.

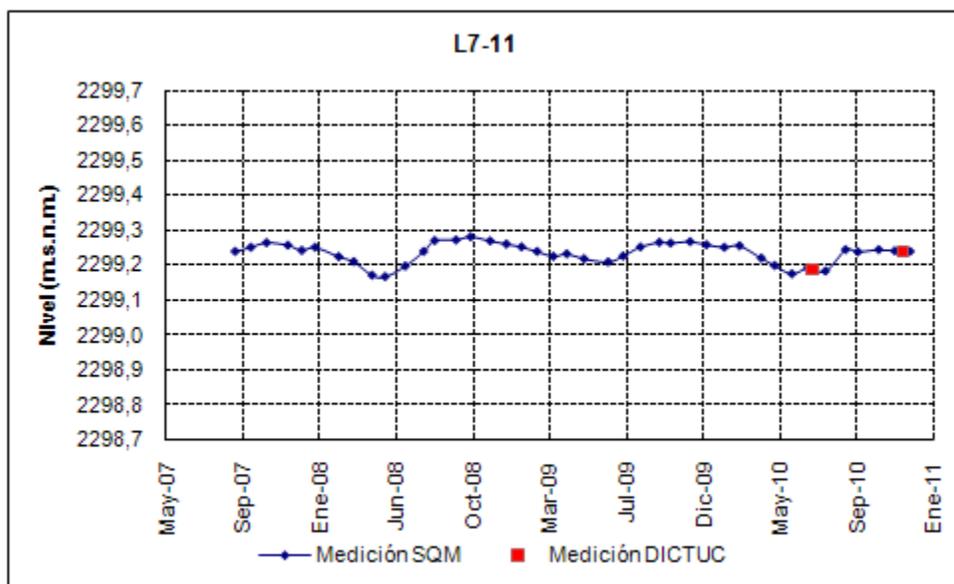


Figura 4.57. Nivel mensual observado en el pozo L7-11.

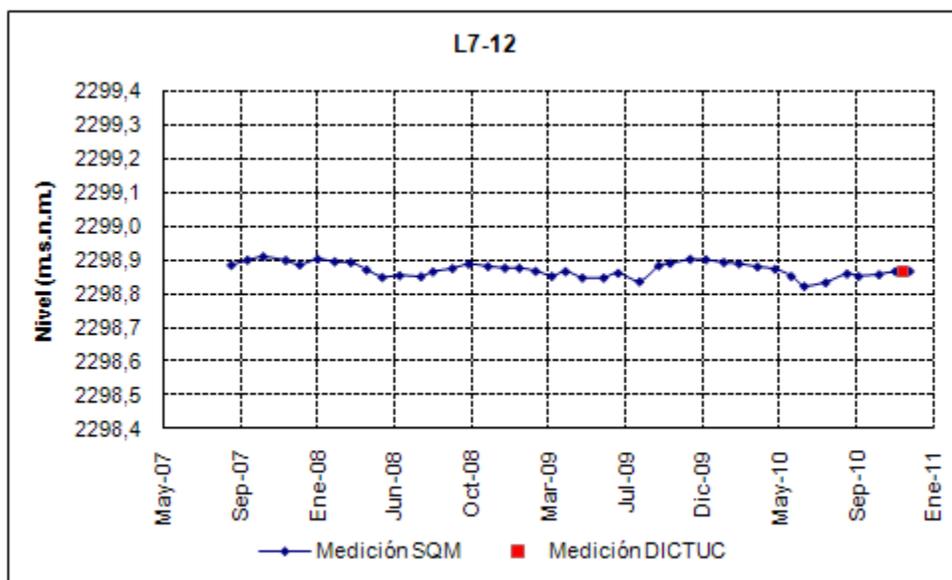


Figura 4.58. Nivel mensual observado en el pozo L7-12.

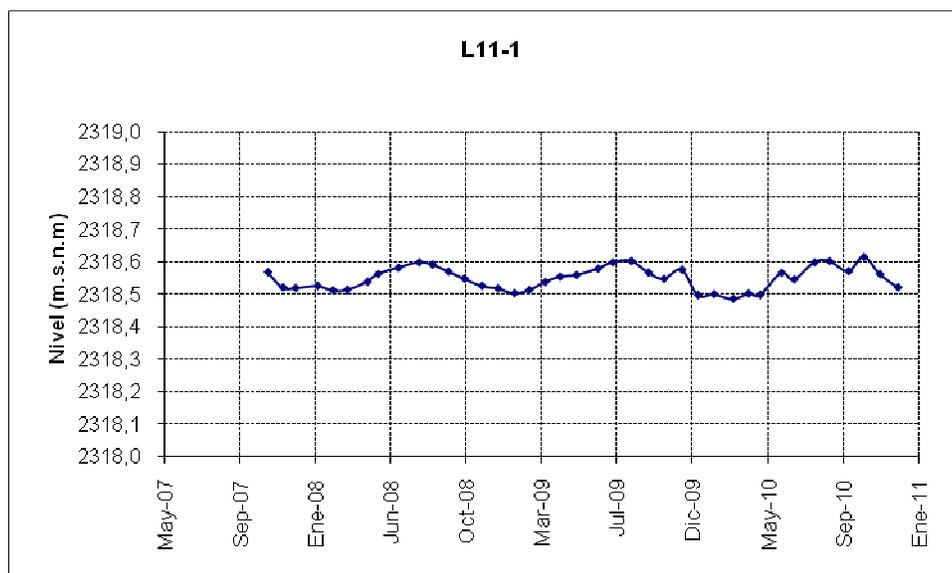


Figura 4.59. Nivel mensual observado en el pozo L11-1.

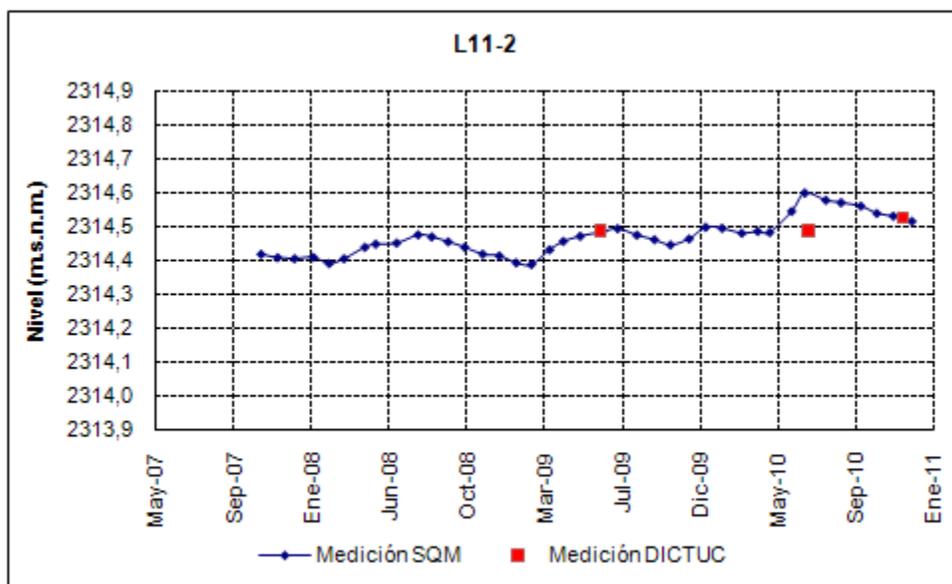


Figura 4.60. Nivel mensual observado en el pozo L11-2.

#### 4.1.1.3 Reglillas

Desde la Figura 4.61 a la Figura 4.71 se presentan los niveles de agua superficial de las reglillas L1-G4 (ubicada al sur de la laguna Barros Negros), L7-G1 (ubicada al oeste del canal Burro Muerto), L7-G2 (ubicada al este de la laguna Puilar), Puente San Luis (ubicada aguas arriba del puente homónimo) y la reglilla L11-G1 (que se ubica en el sector de las nacientes al norte del salar, que alimentan las lagunas de este sistema).

En el gráfico de la reglilla L1-G4 (Figura 4.61) se puede observar los datos históricos en color azul (L1-G4), adicionalmente se presentan en color celeste (L1-G4 M.C.) los niveles manuales medidos cada vez que se descargan datos desde el transductor de presión y en color lila (L1-G4 C.) los niveles registrados por el instrumento. Se debe indicar que dadas las características de este pozo, se tuvo que construir manualmente una estructura que soportara el transductor de presión. Dicha estructura consiste en un tubo de PVC ranurado en su parte inferior, y que en su interior aloja el transductor de presión.

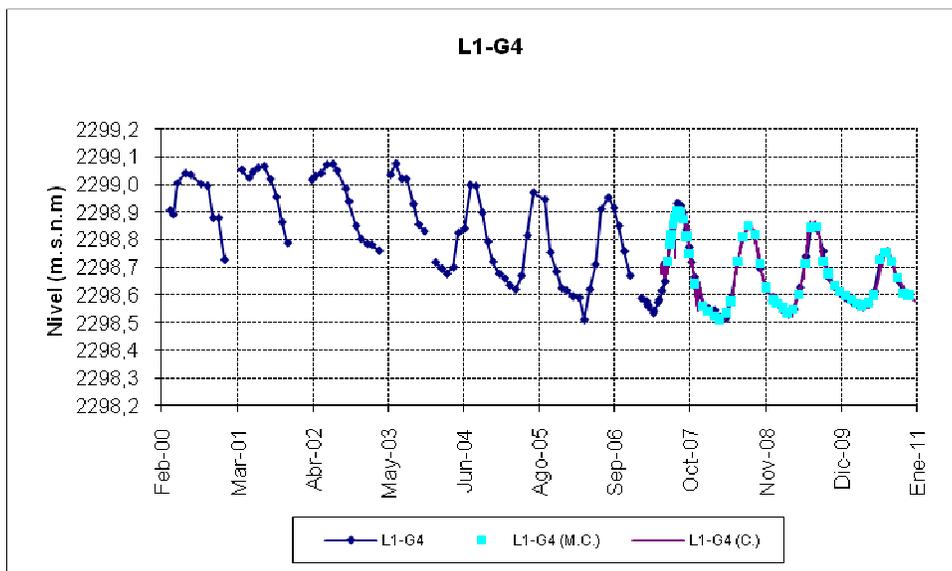


Figura 4.61. Nivel observado en la reglilla L1-G4. (Línea lila: medición continua; línea azul: medición manual en antigua reglilla; puntos celestes: medición manual en reglilla nueva con medición continua).

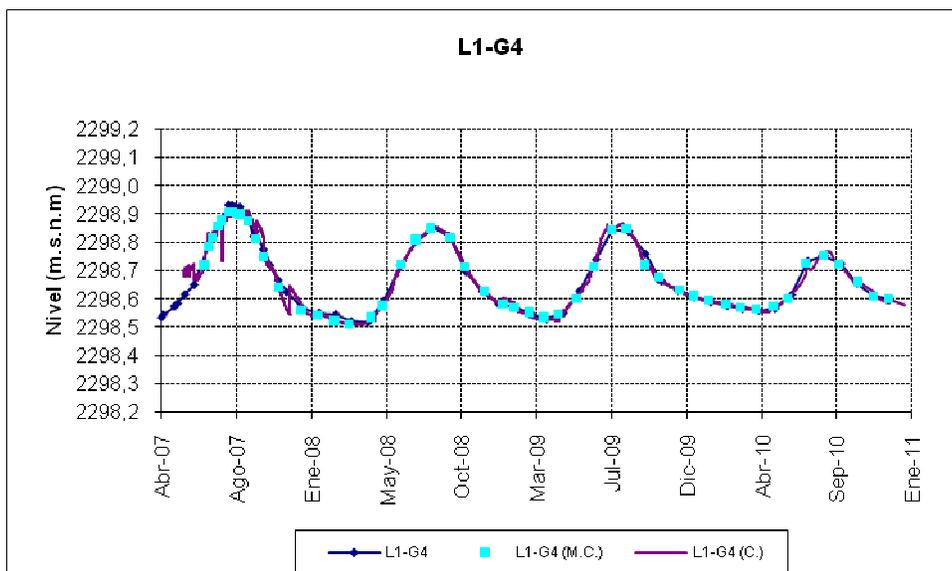


Figura 4.62. Nivel observado en la reglilla L1-G4 desde el 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. (Línea lila: medición continua; Línea azul: medición manual en antigua reglilla; Puntos celestes: medición manual en reglilla nueva con medición continua).

En la Reglilla L7-G1 (Figura 4.63) se destaca el gran ascenso del nivel freático que alcanzó durante el invierno 2009, comportamiento similar que se repite durante el año 2010, volviendo de esta forma a presentarse las oscilaciones estacionales de principios de la década.

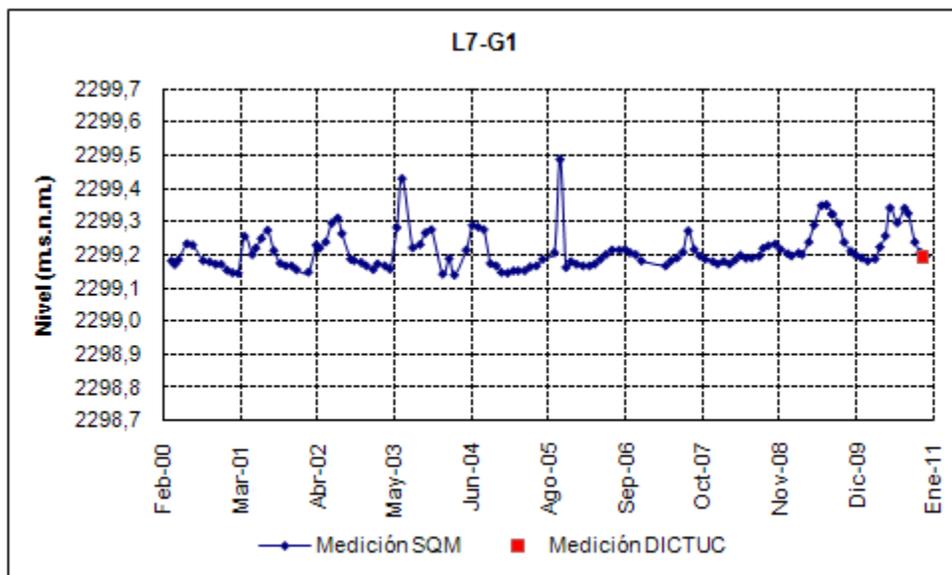
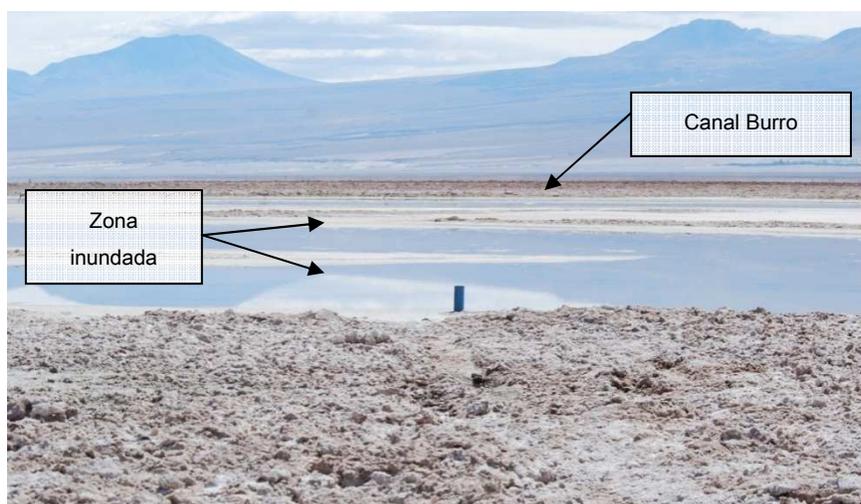


Figura 4.63. Nivel mensual observado en la reglilla L7-G1.



Fotografía 4.1-1. Reglilla L7-G1. Aumento de nivel freático.

Por petición de CONAF (diciembre 2007) se construyó manualmente un pozo de 80 cm de profundidad aledaño a la reglilla L7-G2 para poder registrar el nivel de agua de manera continua. Esto con la finalidad de registrar datos de nivel durante la época de nidificación de flamencos y así contar con información incluso cuando exista prohibición de ingreso al área.

En la Figura 4.65 se puede contrastar la continuidad de datos registrados en el transductor de presión, en color burdeo (L7-G2 C), con los datos históricos registrados manualmente, en color azul (L7-G2). En general, se puede observar que los niveles en esta reglilla han permanecido prácticamente constantes desde octubre de 2001.

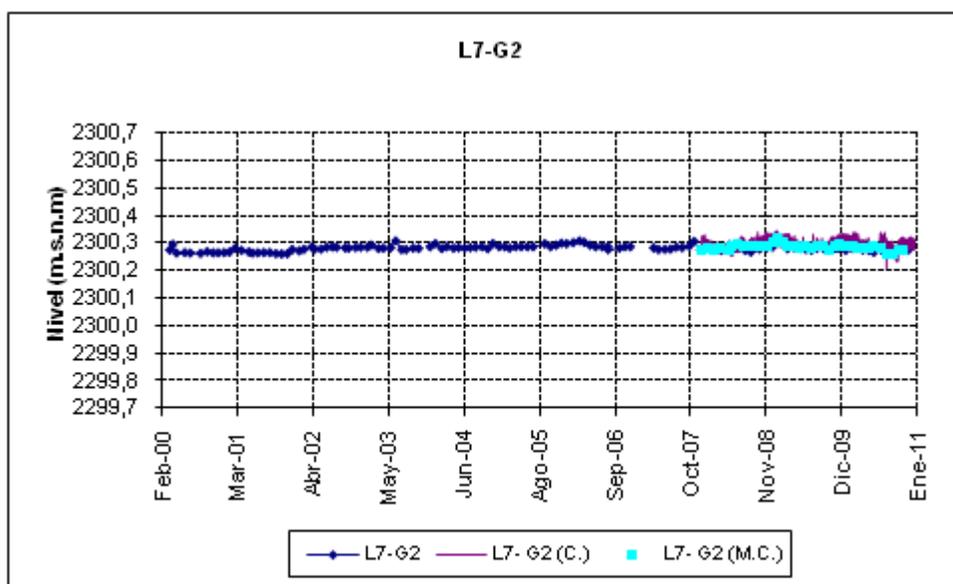


Figura 4.64. Nivel mensual observado en la reglilla L7-G2. (Línea magenta: Medición continua; Línea azul: Medición manual en antigua reglilla; Puntos celeste: Medición manual en reglilla nueva con medición continua).

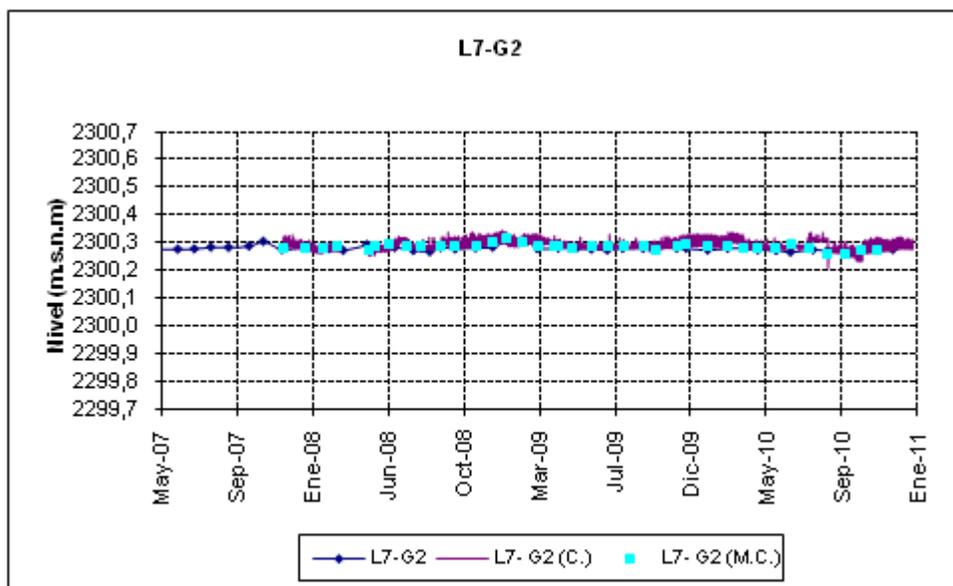


Figura 4.65. Nivel mensual observado en la reglilla L7-G2 desde el 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. (Línea burdeo: Medición continua; Línea azul: Medición manual en antigua reglilla; Puntos celeste: Medición manual en reglilla nueva con medición continua).

Para efectos de comparación y unificación de los registros de niveles medidos tanto por CONAF como por SQM (previo al inicio del proyecto “Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama” y posterior al inicio del monitoreo de este proyecto), se procedió a georreferenciar todas las reglillas aledañas al puente San Luis (antiguas y nuevas), las cuales se aprecian en la Figura 4.66.

En este sector se presentan tres grupos de puntos de medición: a) aguas arriba del puente San Luis, donde existen dos reglillas que han sido monitoreadas históricamente por SQM (Reglilla puente San Luis nueva y antigua), la reglilla nueva es usada actualmente para soportar el transductor de presión que registra niveles de manera continua (se realizan además mediciones manuales en este punto), los cuales se registran desde septiembre de 2007 hasta la actualidad; b) aforo puente San Luis, que corresponde a la medición que se realiza en la estación de aforo (Estación de aforo Puente San Luis) y que presenta

mediciones manuales y continuas; y, c) aguas abajo del puente San Luis, donde existen dos grupos de reglillas, unas medidas e instaladas por SQM (Reglilla Burro Muerto), monitoreada desde septiembre de 2007, y otras que corresponden a reglillas instaladas por CONAF (Limnómetro Conaf y Reglilla Conaf).

Cabe indicar que cuando se menciona un limnómetro se hace referencia a un instrumento de medición de la altura de la columna de agua, que consiste en una regla de madera u otro material que se encuentra graduado, lo que permite leer el nivel directamente de la instalación. La reglilla por su parte no se encuentra graduada, por lo que la lectura del nivel se realiza midiendo la distancia entre el tope de la reglilla y el espejo de agua, mediante un flexómetro o freatímetro.

Para apreciar de mejor manera los datos registrados en la reglilla Puente San Luis (aguas arriba del puente) se presentan dos gráficos, el primero (Figura 4.67) corresponde a la serie histórica, mientras que el segundo (Figura 4.68) corresponde a los datos registrados a partir de mayo de 2007, mes en el cual se inició el monitoreo de los pozos del PC.

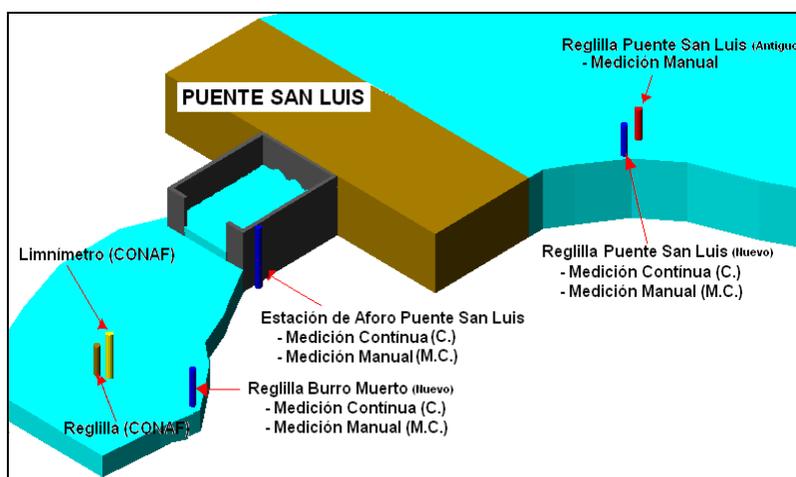


Figura 4.66. Representación gráfica de las reglillas instaladas en torno al Puente San Luis.

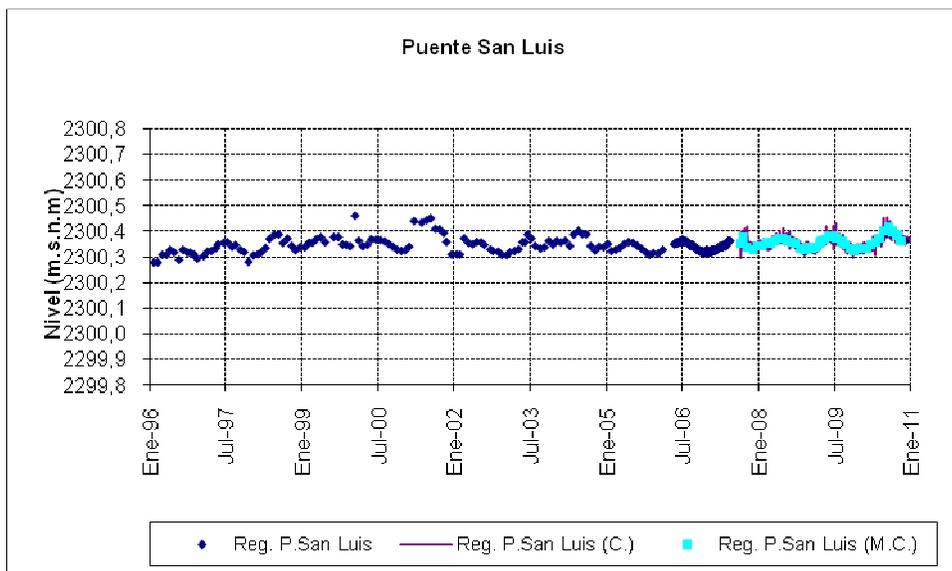


Figura 4.67. Nivel mensual observado en la regilla Puente San Luis (“C.” medición continua, “M.C.” medición manual).

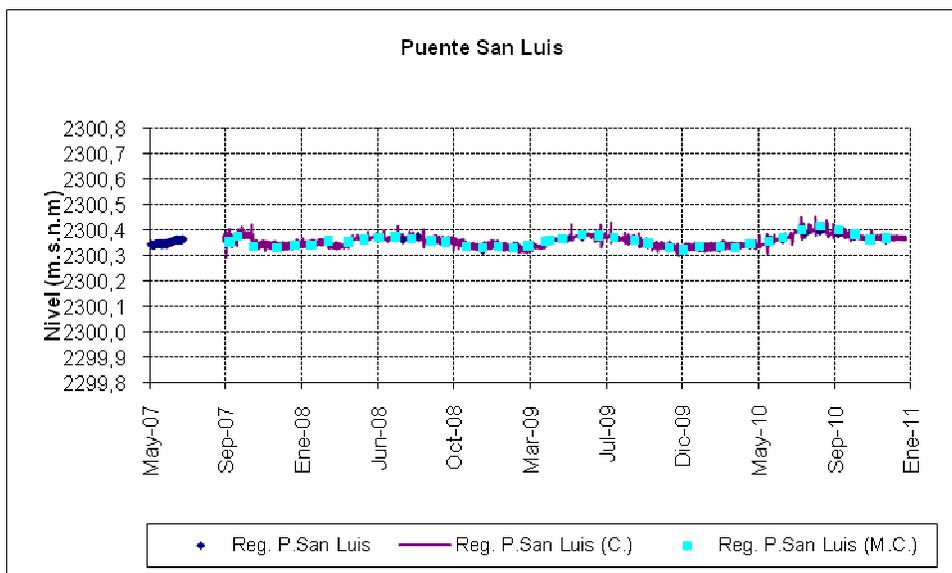


Figura 4.68. Nivel mensual observado en la regilla Puente San Luis desde el 13 de mayo de 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC (“C.” medición continua, “M.C.” medición manual).

De igual modo que para las reglillas anteriores, para apreciar de mejor manera los datos registrados en la reglilla Burro Muerto se construyeron dos gráficos, el primero (Figura 4.69) corresponde a la serie histórica, mientras que el segundo (Figura 4.70) corresponde a los datos registrados a partir de mayo de 2007, mes de inicio del monitoreo de los pozos del PC.

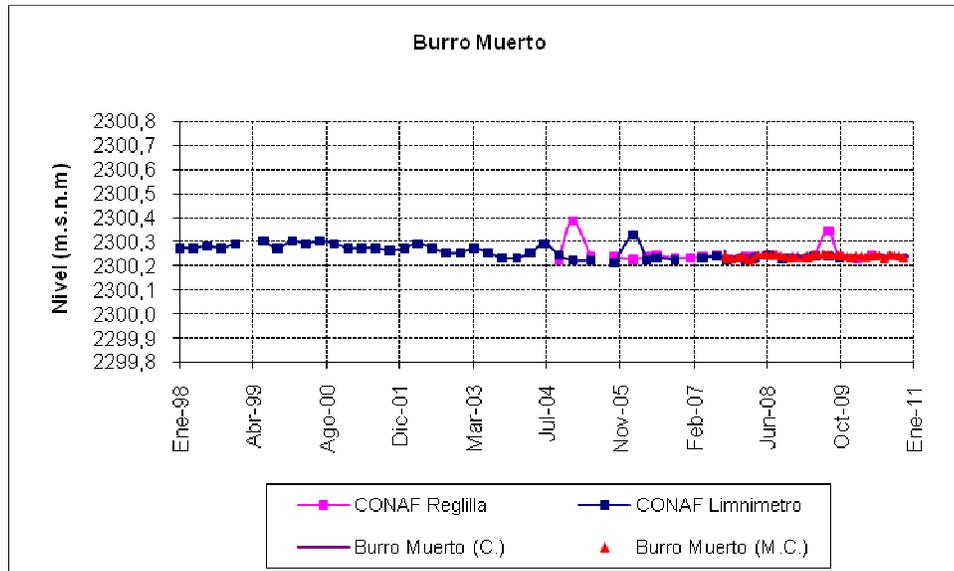


Figura 4.69. Nivel mensual observado en la reglilla Burro Muerto “C.” medición continua, “M.C.” medición manual).

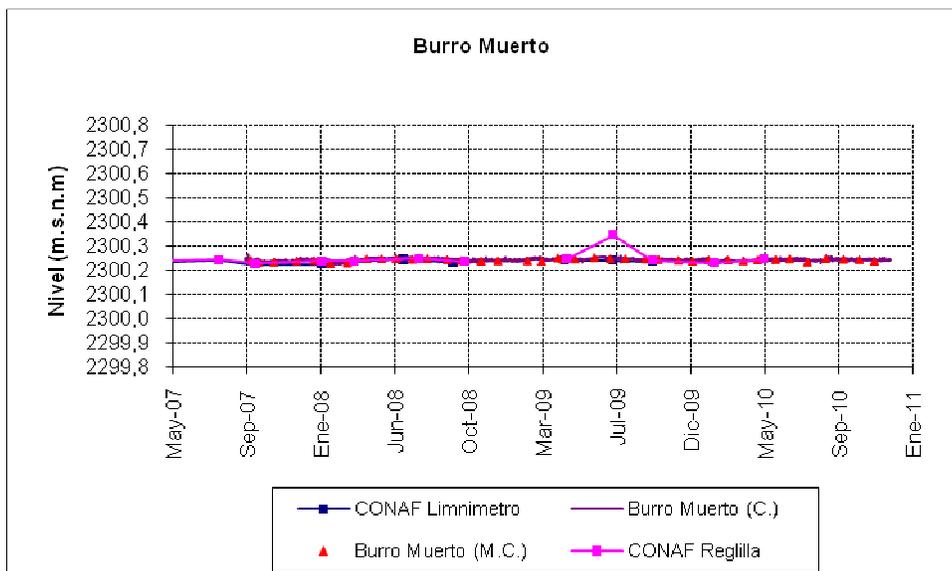


Figura 4.70. Nivel mensual observado en la reglilla Burro Muerto desde el 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. ("C." medición continua, "M.C." medición manual).

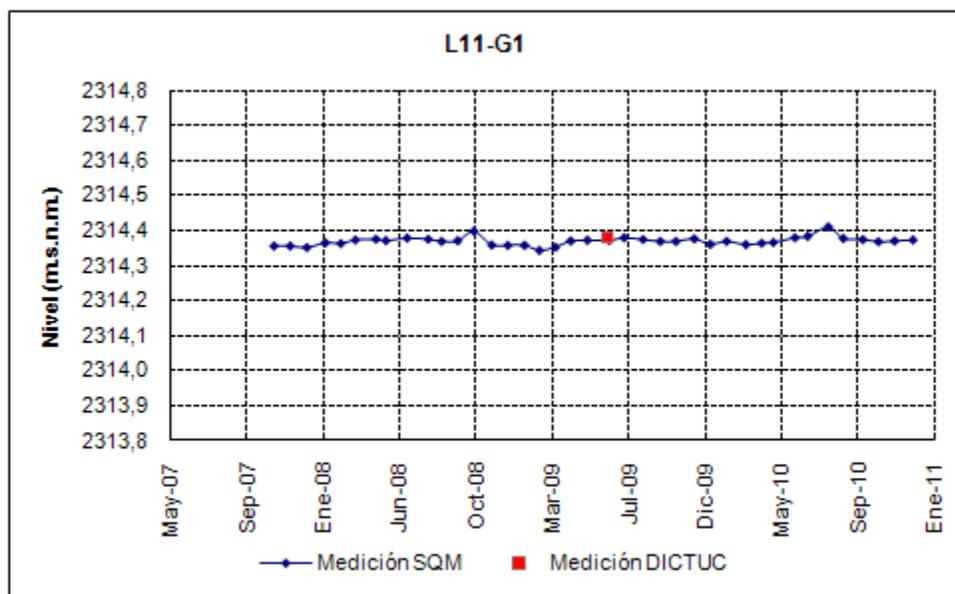


Figura 4.71. Nivel mensual observado en la reglilla L11-G1.

---

#### *4.1.1.4 Pozos con medición continua de nivel*

A continuación se muestran los niveles de todos los pozos pertenecientes al sistema Soncor del PSAH que cuentan con medición continua de niveles. Es necesario mencionar que esta metodología de medición se ve alterada en aquellos pozos que poseen alta variabilidad en la densidad del agua subterránea, por lo que se deben ajustar los transductores de presión constantemente.

Simultáneamente a la medición continua se midió semanalmente en forma manual el nivel en estos pozos, para validar el registro entregado por el transductor de presión. Este trabajo se realizó mientras duró la puesta en marcha de los equipos de medición continua. En la actualidad, la medición manual se realiza mensualmente.

Los transductores de presión instalados en los pozos P1-6, L2-9, P2-2, P2-3 y L2-23, inicialmente presentaron problemas, observándose bruscas variaciones de nivel que no se condicen con el comportamiento hidrogeológico del sector, por lo que dichos equipos fueron oportunamente reemplazados por otros nuevos, siendo las mediciones continuas apoyadas por mediciones manuales más frecuentes. Cabe señalar que después de la reposición de todos los transductores de presión no se observaron valores anómalos.

De la Figura 4.72 a la Figura 4.78 se presentan los niveles continuos medidos en el perfil D1, ubicado al suroeste de la laguna Barros Negros, ordenados de sur a norte desde el P1-1 al P1-7. En tanto, desde la Figura 4.79 a la Figura 4.86 se presentan los niveles continuos medidos en el perfil D2, ubicado al sur de la laguna Barros Negros, ordenados de sur a norte desde el L2-9 al L2-23. Finalmente, en la Figura 4.87 se aprecian los niveles del pozo 2021.

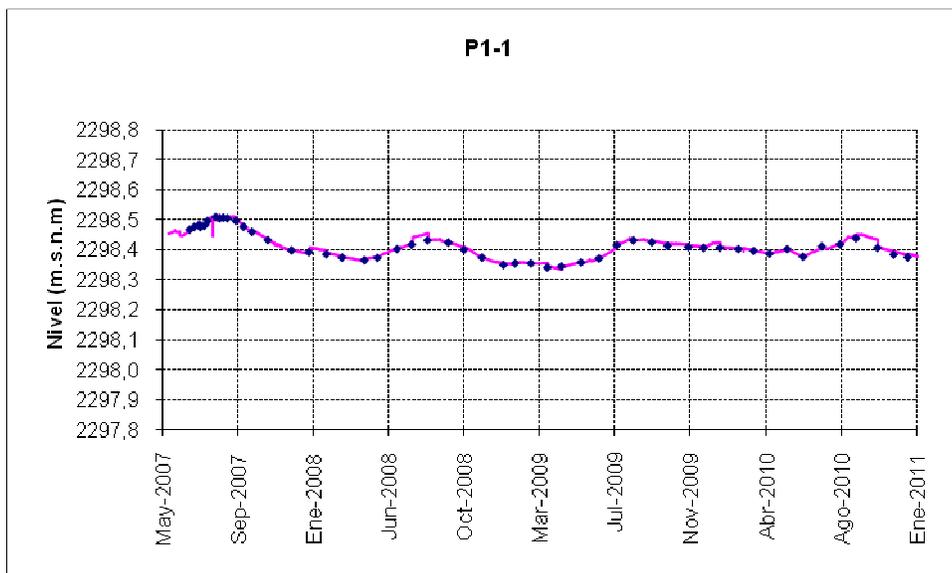


Figura 4.72. Nivel observado en el pozo P1-1, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

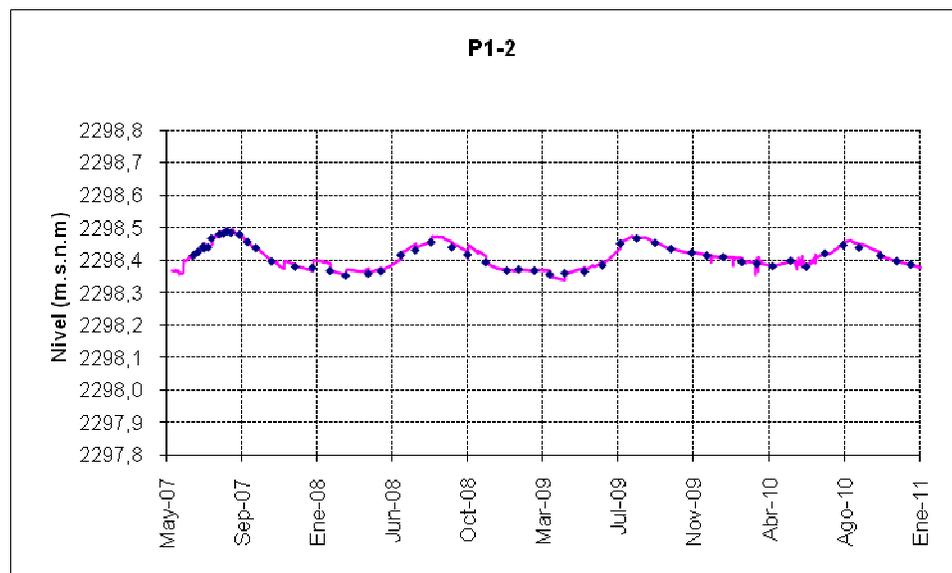


Figura 4.73. Nivel observado en el pozo P1-2, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

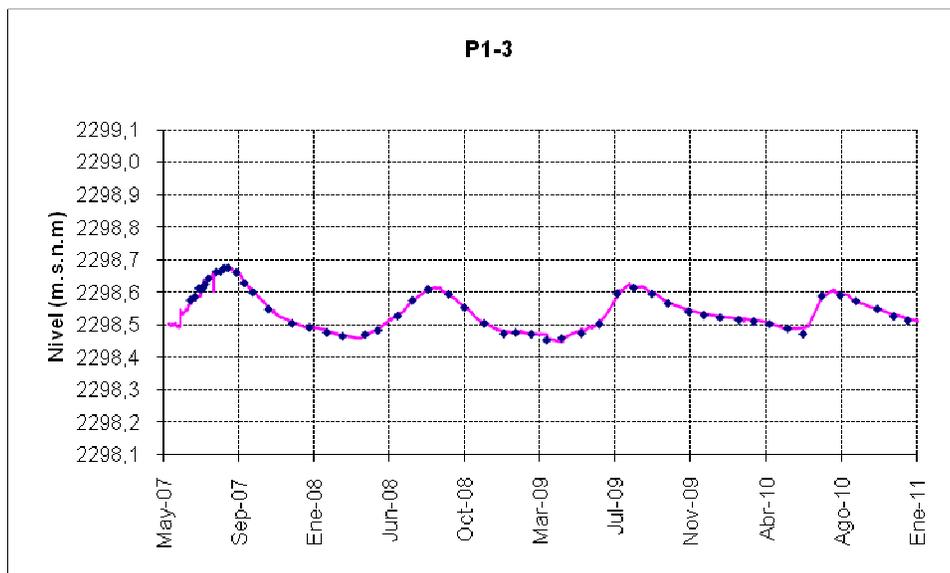


Figura 4.74. Nivel observado en el pozo P1-3, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

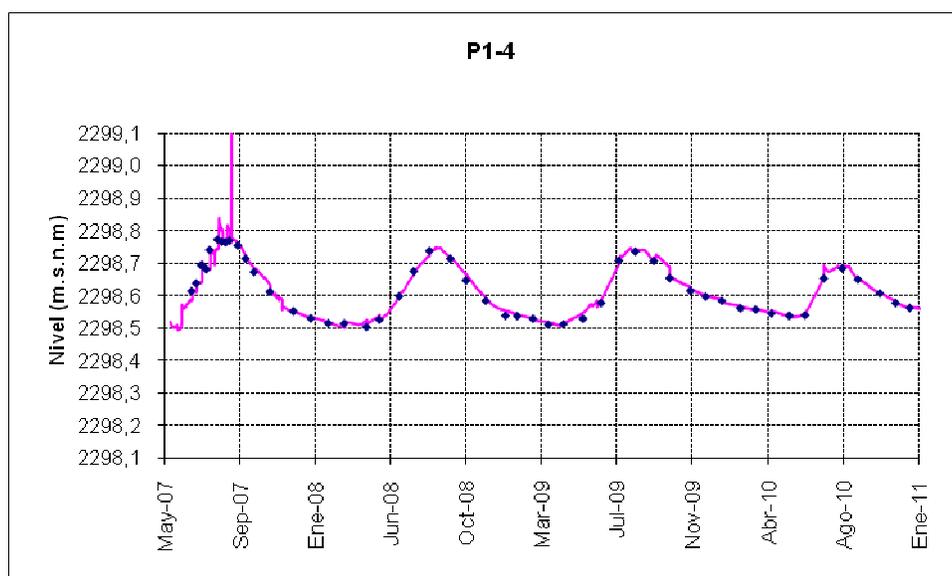


Figura 4.75. Nivel observado en el pozo P1-4, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

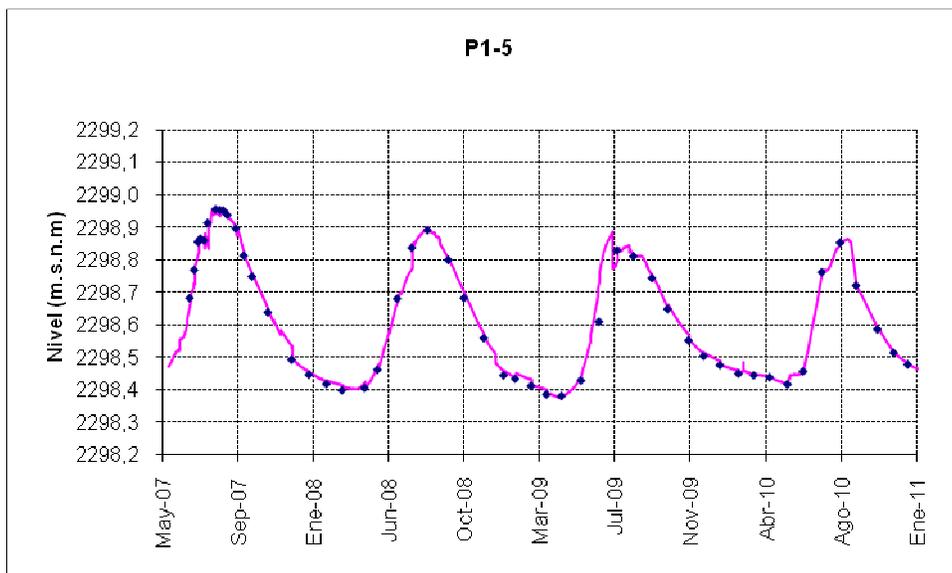


Figura 4.76. Nivel observado en el pozo P1-5, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

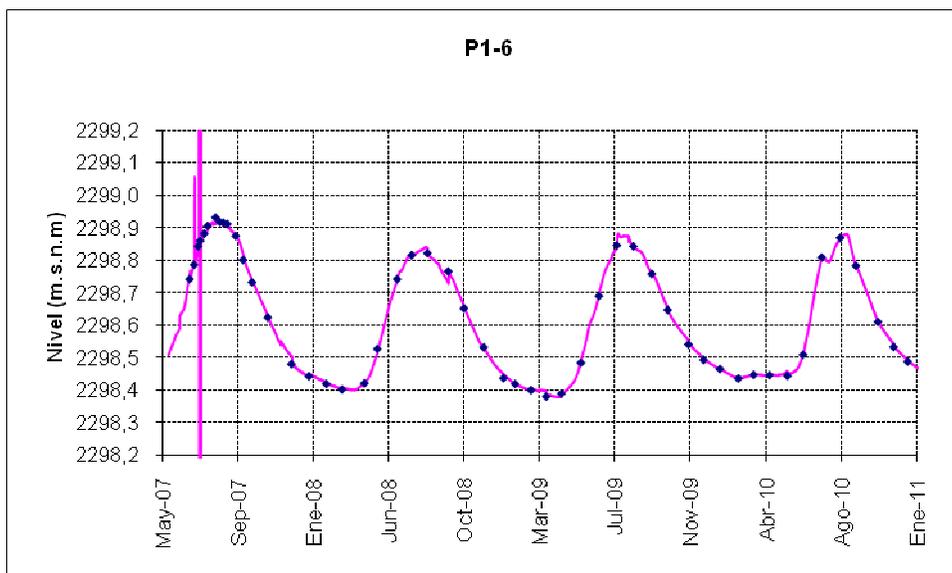


Figura 4.77. Nivel observado en el pozo P1-6, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

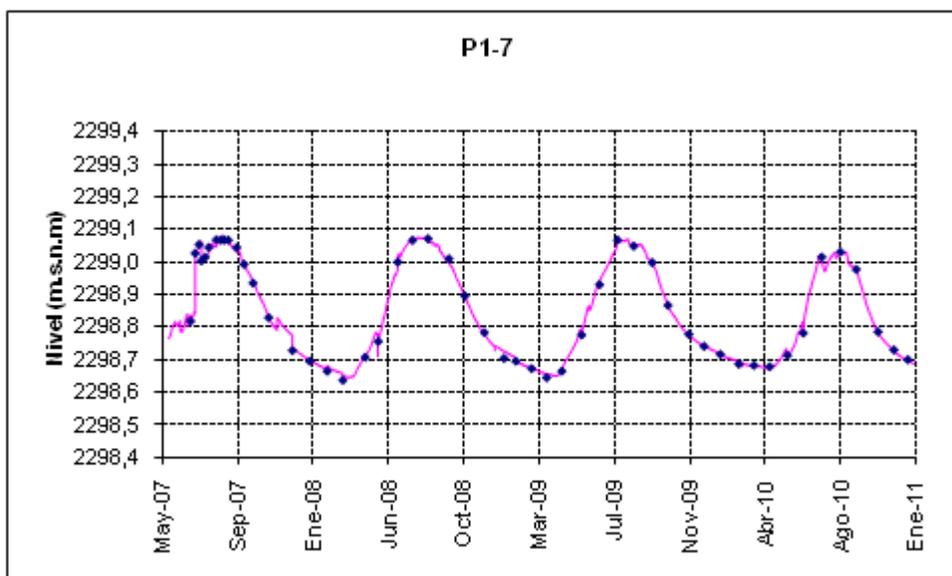


Figura 4.78. Nivel observado en el pozo P1-7, perfil D1 (línea magenta: Medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

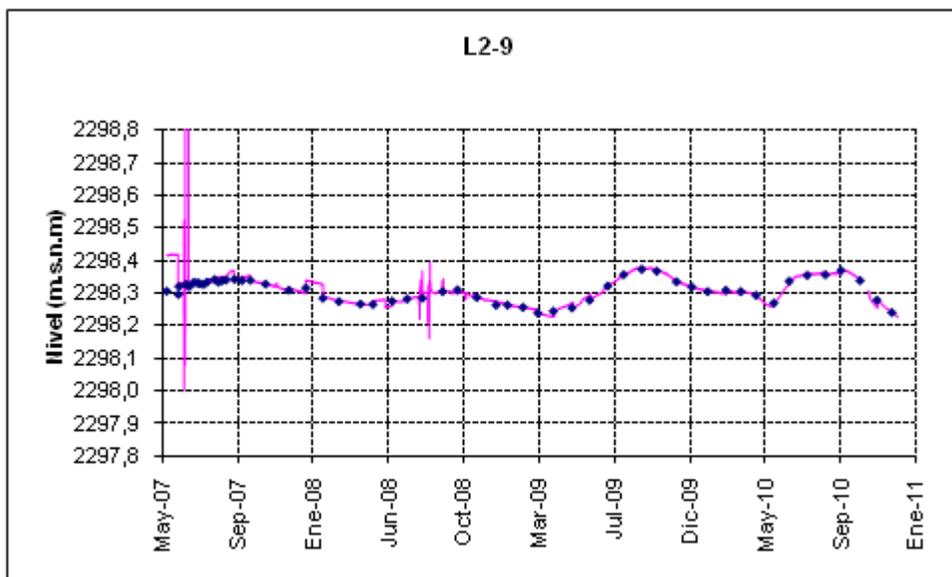


Figura 4.79. Nivel observado en el pozo L2-9, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

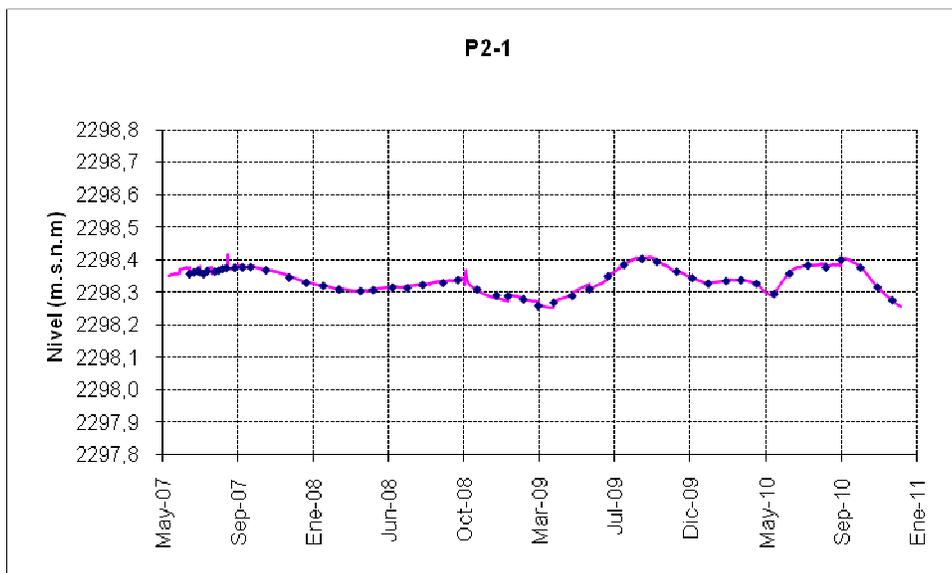


Figura 4.80. Nivel observado en el pozo P2-1, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

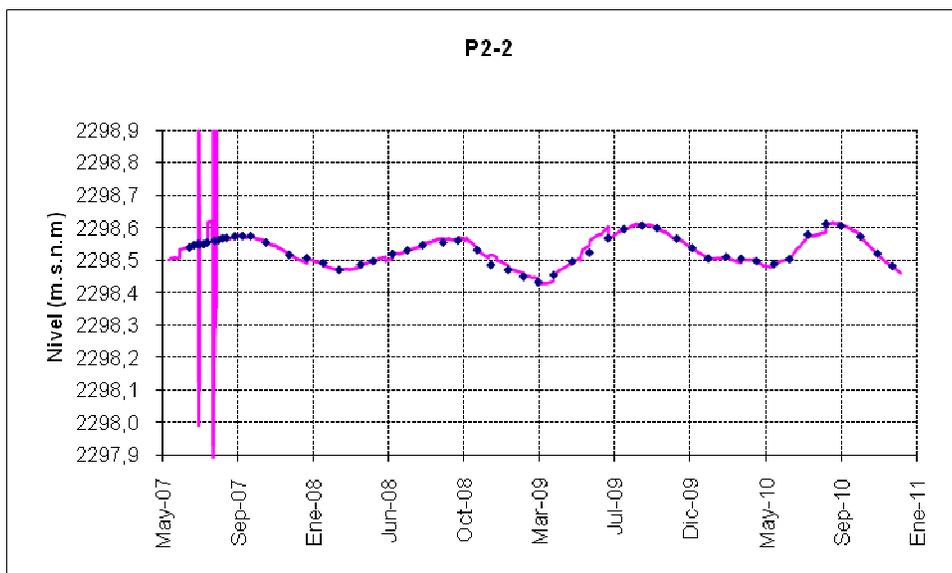


Figura 4.81. Nivel observado en el pozo P2-2, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

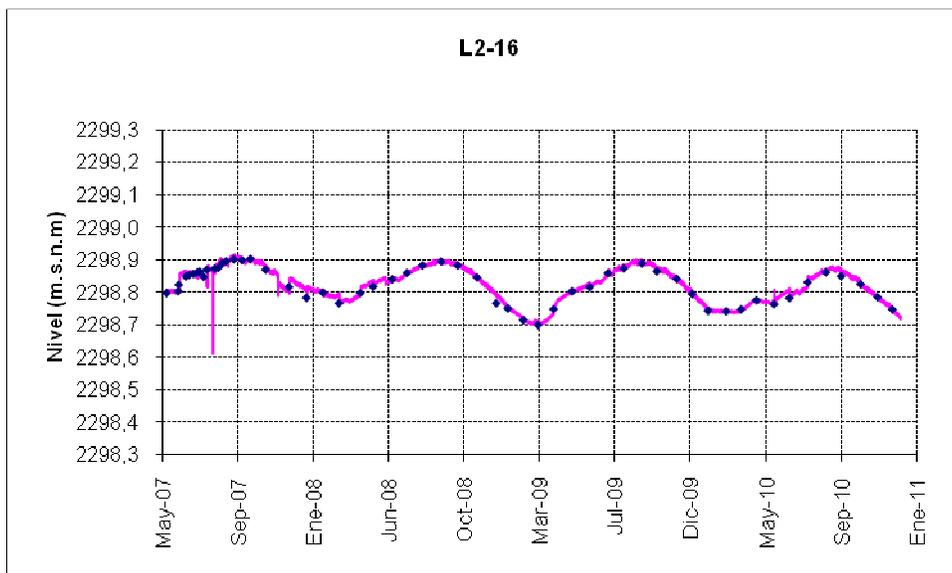


Figura 4.82. Nivel observado en el pozo L2-16, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

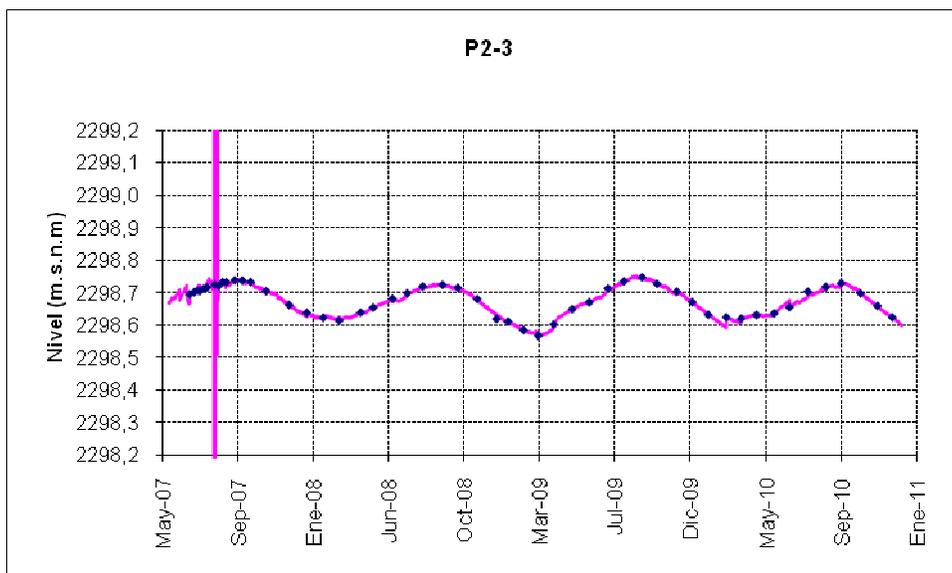


Figura 4.83. Nivel observado en el pozo P2-3, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

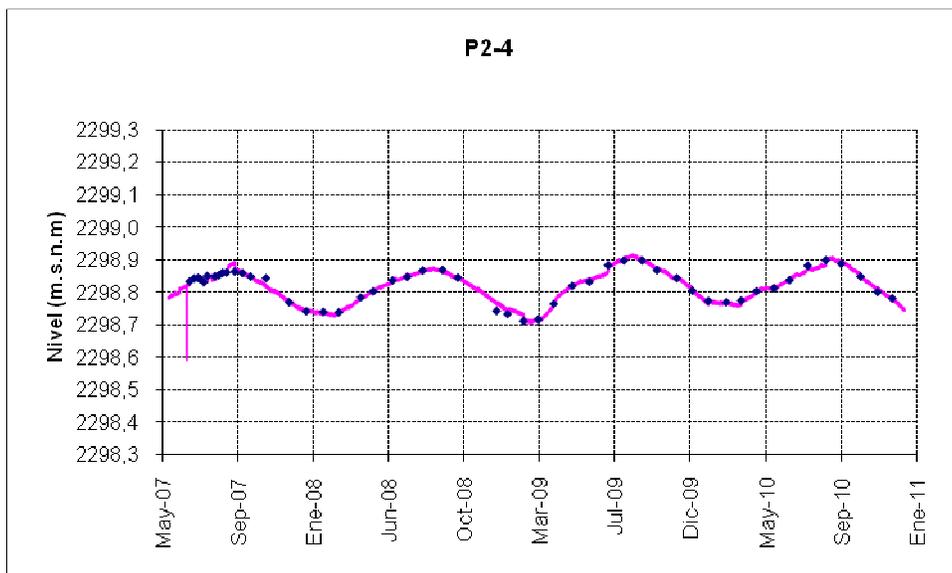


Figura 4.84. Nivel observado en el pozo P2-4, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

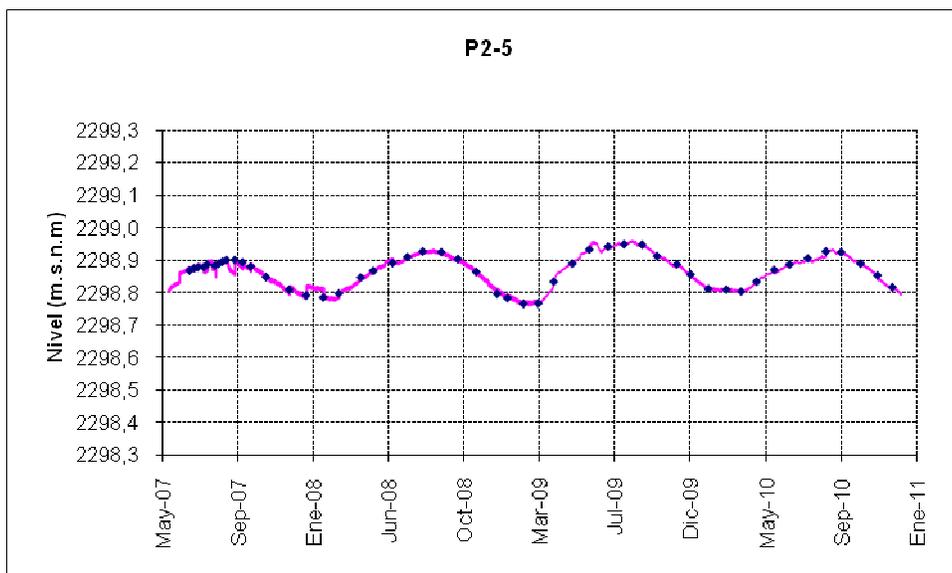


Figura 4.85. Nivel observado en el pozo P2-5, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

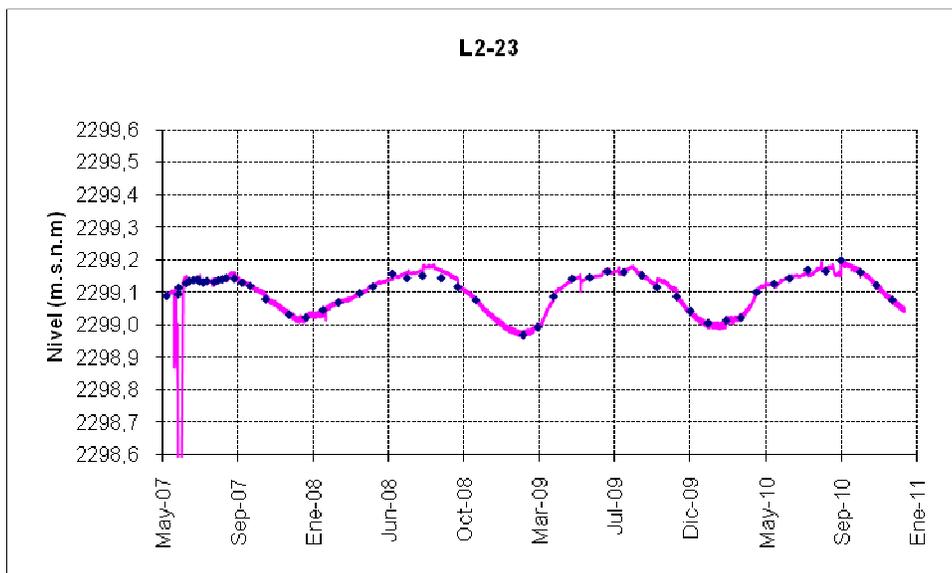


Figura 4.86. Nivel observado en el pozo L2-23, perfil D2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

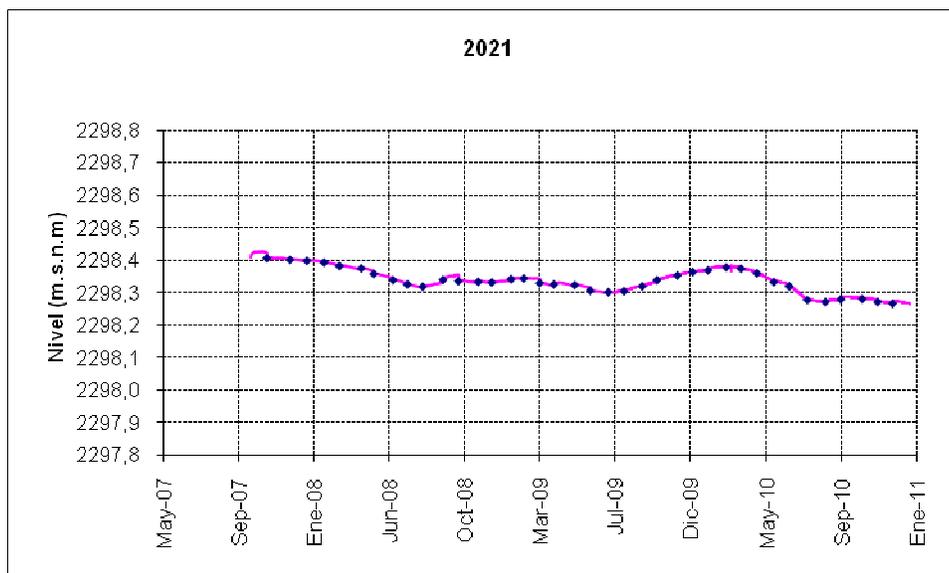


Figura 4.87. Nivel mensual observado en el pozo 2021 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

#### 4.1.1.5 Pozos de salmuera

Durante los últimos meses de 2009 se observó un incremento en los niveles en los pozos de salmuera seguido por un descenso durante los primeros meses de 2010. El aumento se podría deber al mayor ingreso de recarga y/o precipitaciones combinado con una disminución del volumen de bombeo desde la zona de producción más cercana a estos pozos, mientras que el descenso se podría deber al cambio de estación característica de la zona.

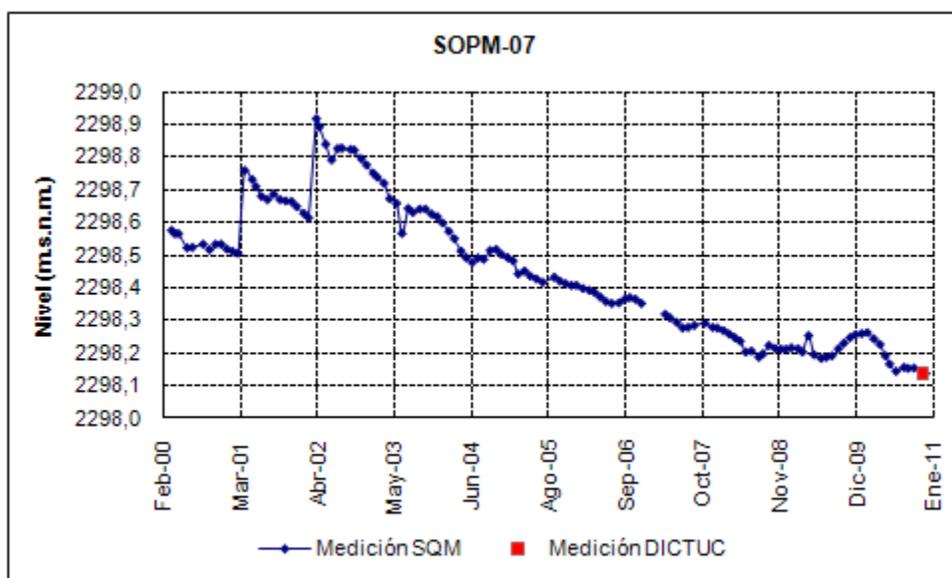


Figura 4.88. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-07.

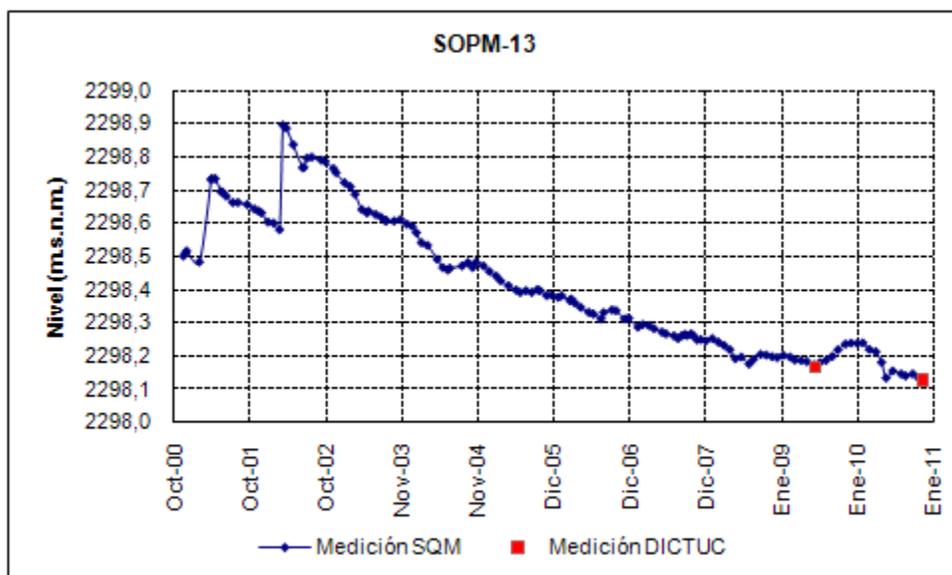


Figura 4.89. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-13.

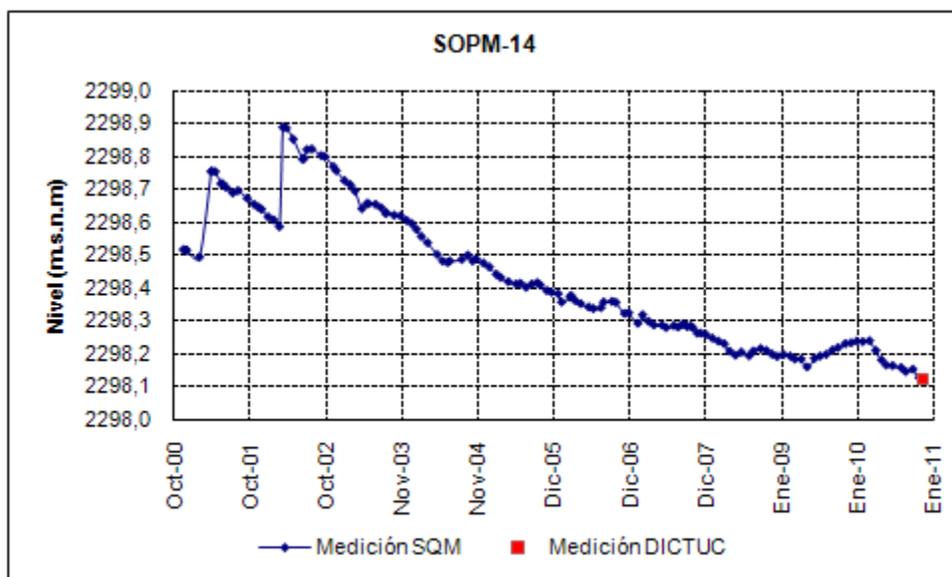


Figura 4.90. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-14.



Figura 4.91. Nivel mensual observado en el pozo L2-14.

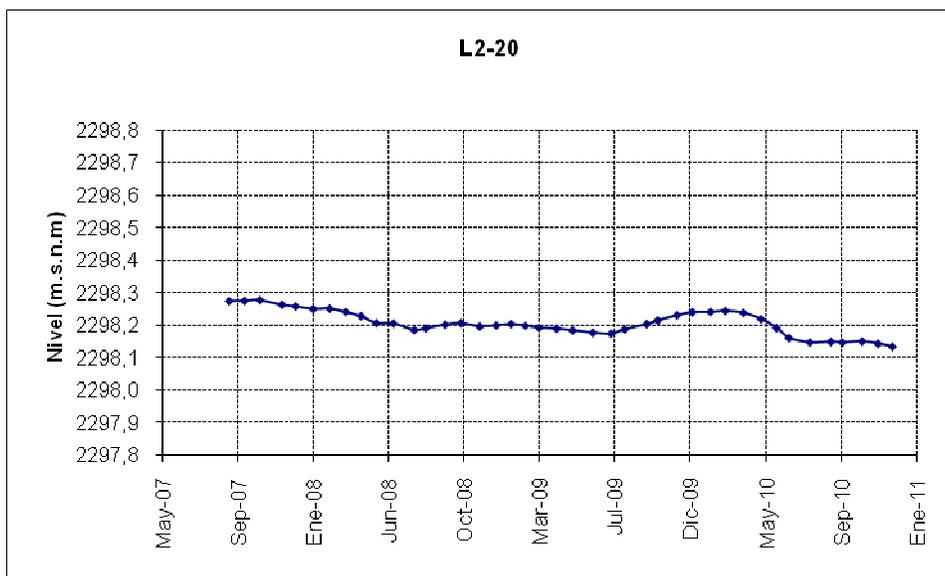


Figura 4.92. Nivel mensual observado en el pozo L2-20.

#### 4.1.1.6 Nivel lacustre

A continuación se presentan los niveles continuos medidos en las lagunas del sistema Soncor: Barros Negros, Chaxa y Puillar. Además, se presentan las mediciones trimestrales que realizó CONAF en el marco del convenio que existe actualmente con SQM.

Cada una de las lagunas cuenta con cuatro mediciones de nivel:

- Mediciones continuas en las reglillas de SQM.
- Mediciones manuales en las reglillas de SQM.
- Mediciones manuales en las reglillas de CONAF.
- Mediciones manuales en los limnímetros de CONAF.

Los gráficos que se presentan a continuación muestran niveles estables a través del tiempo, con una leve tendencia al alza en la laguna Barros Negros.

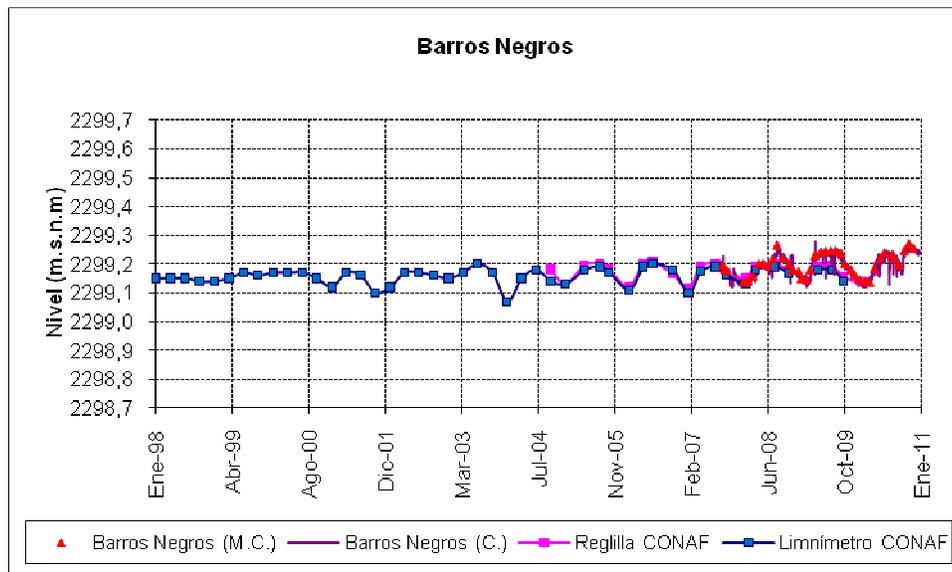


Figura 4.93. Nivel mensual observado en la reglilla Barros Negros.

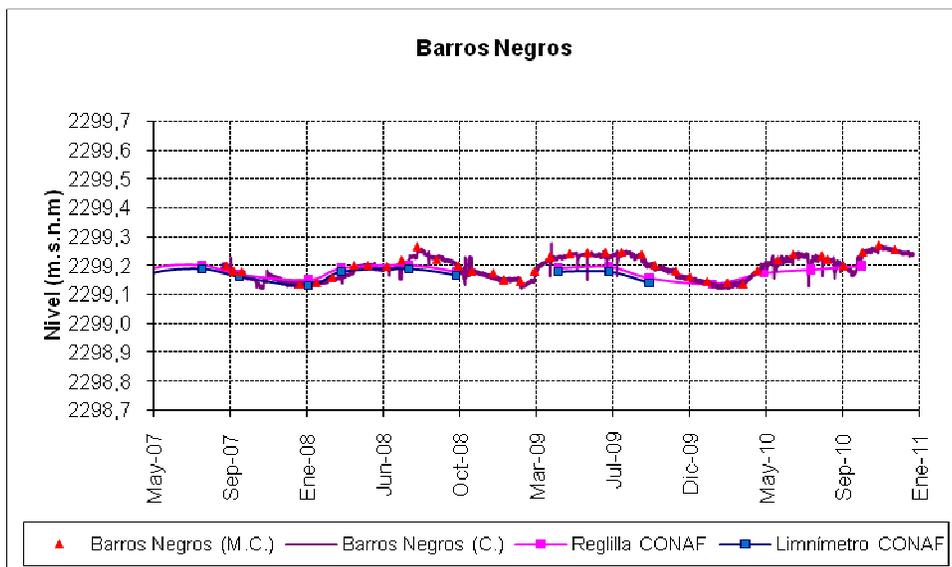


Figura 4.94. Nivel mensual observado en la reglilla Barros Negros desde el 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC).

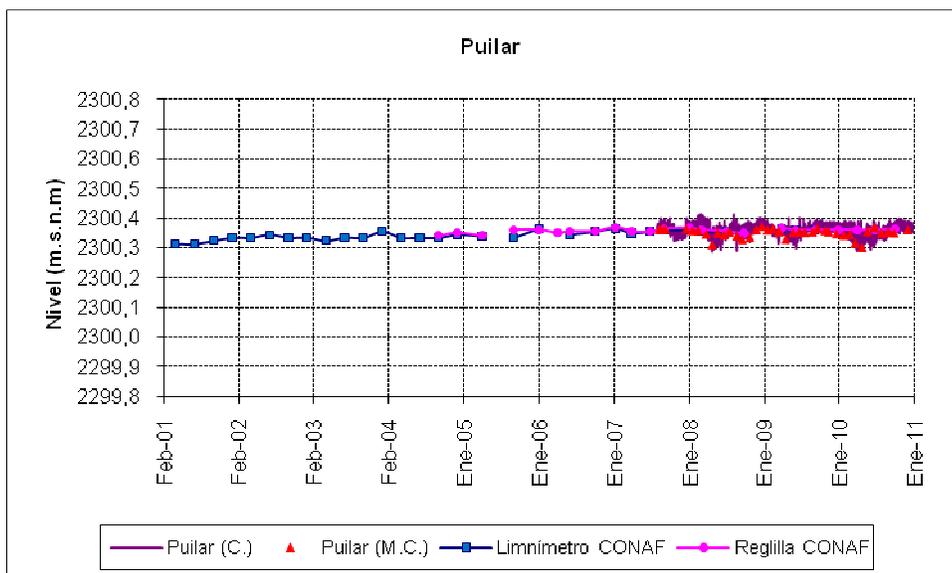


Figura 4.95. Nivel mensual observado en la reglilla Puillar.

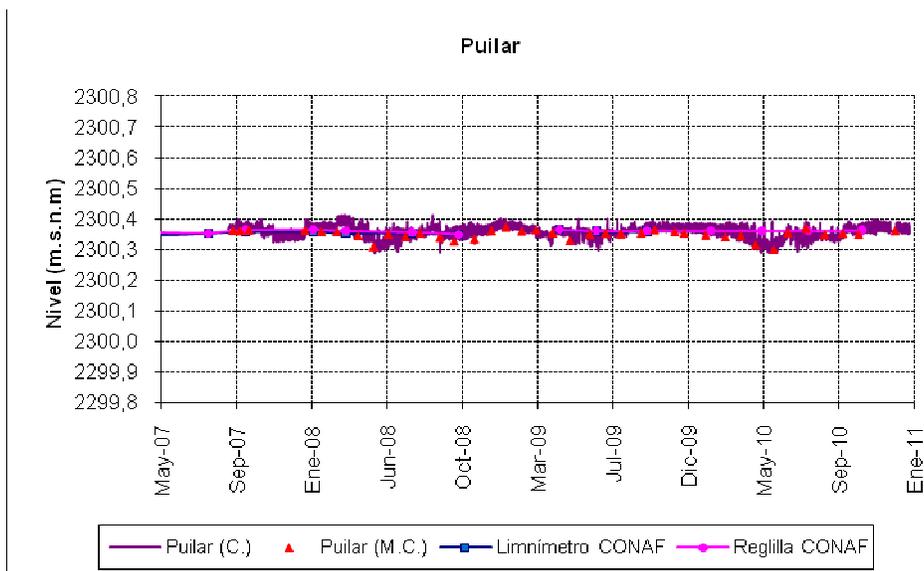


Figura 4.96. Nivel mensual observado en la reglilla Puilar desde 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC).

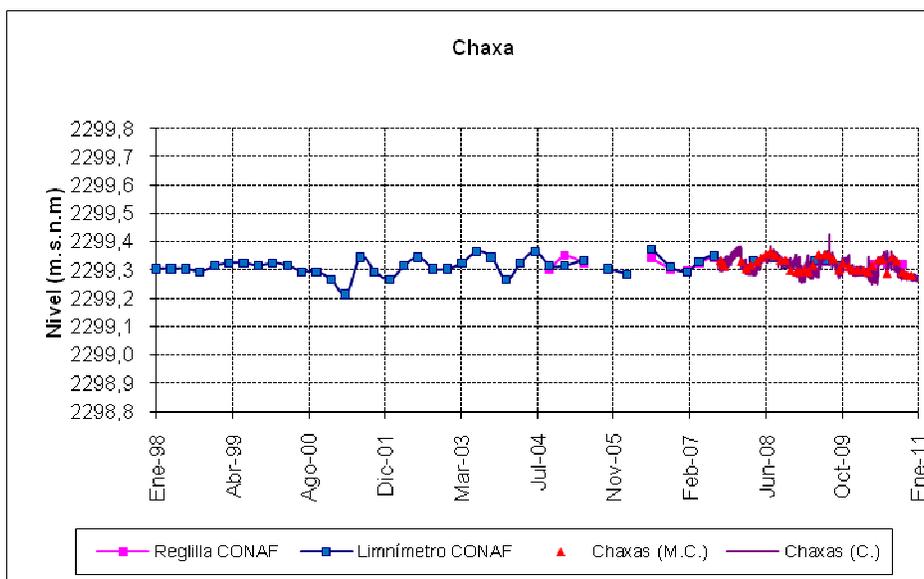


Figura 4.97. Nivel mensual observado en la reglilla Chaxa.

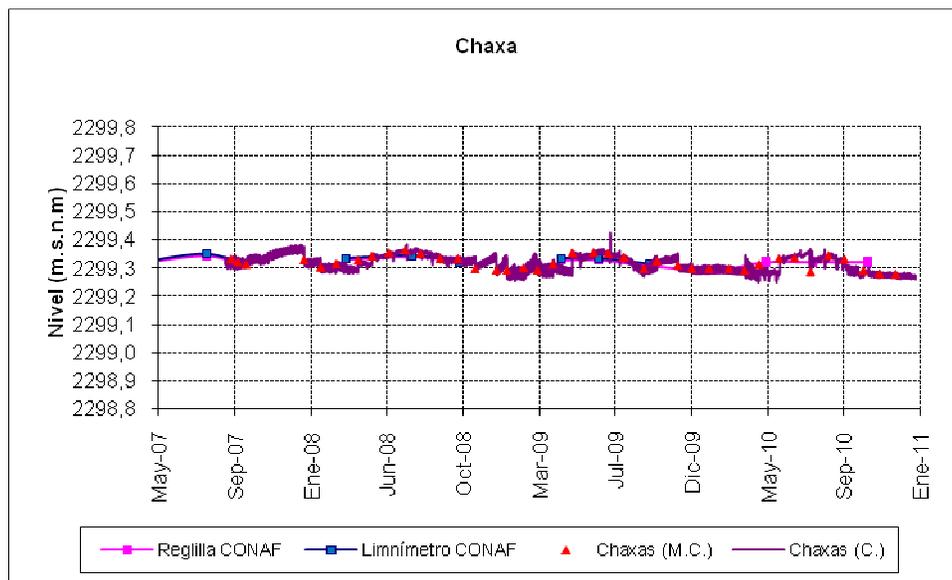


Figura 4.98. Nivel mensual observado en la reglilla Chaxa desde 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC).

#### 4.1.2 Meteorología

Desde la Figura 4.99 a la Figura 4.102 se presentan las variables registradas por la estación meteorológica Chaxa que forman parte del PSAH. Como se aprecia en la Figura 4.99, a partir de mediados de 2005 no se han registrado valores de precipitación diarios mayores a 5 mm, como ocurrió en los años anteriores en que se tiene registro.

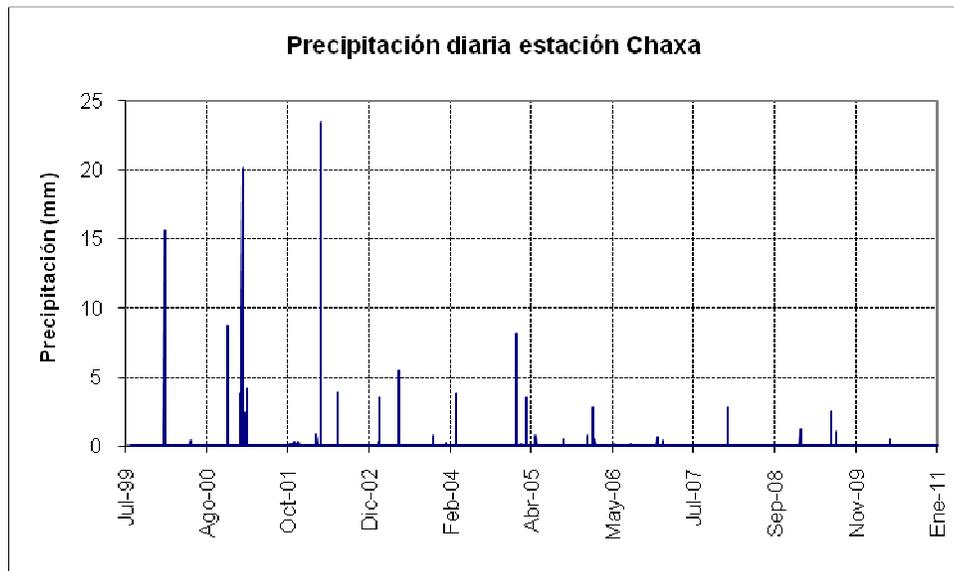


Figura 4.99. Precipitación diaria registrada en la estación Chaxa.

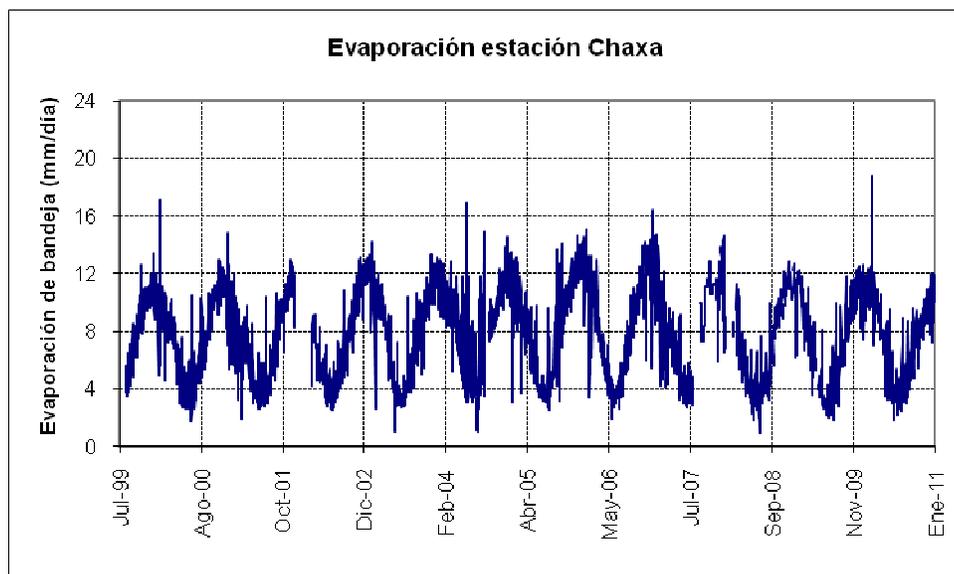


Figura 4.100. Evaporación diaria registrada en la estación Chaxa.

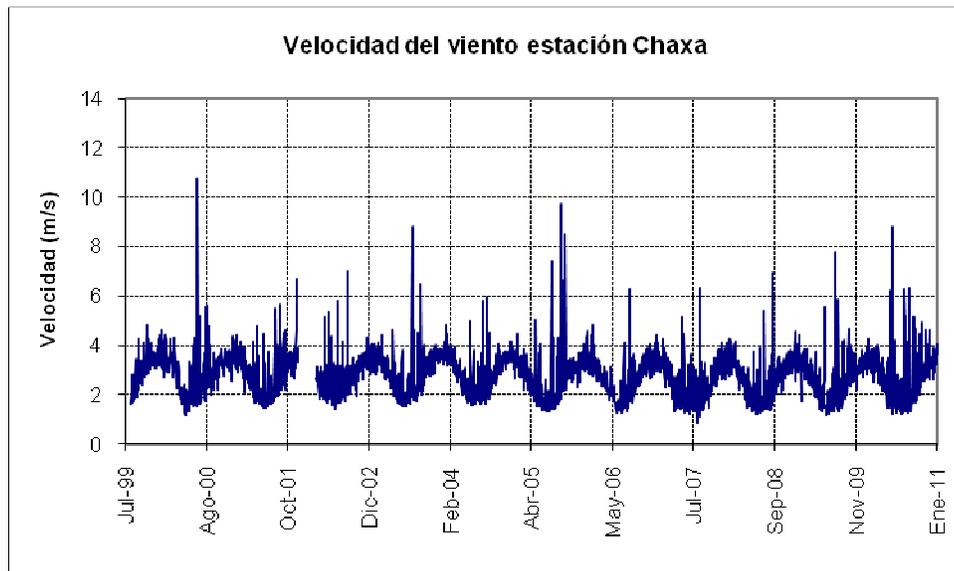


Figura 4.101. Velocidad del viento diaria registrada en la estación Chaxa.

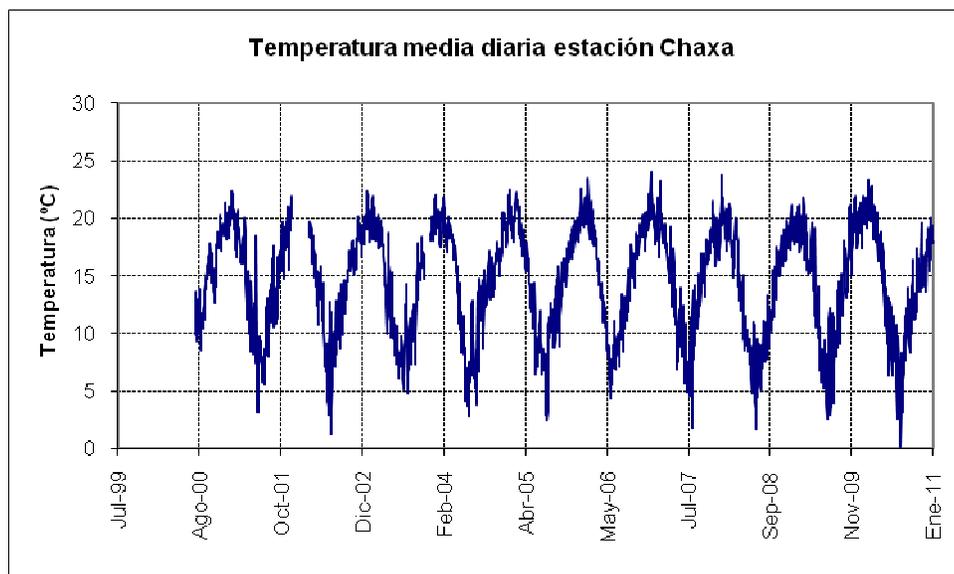


Figura 4.102. Temperatura media diaria registrada en la estación Chaxa.

### 4.1.3 Volumen bombeado

Los pozos de bombeo de agua industrial ubicados frente al Sistema Soncor (Mullay 1 y Allana) iniciaron sus operaciones el día 15 de septiembre de 2008. En la Figura 4.103 y Figura 4.104 se muestran los volúmenes bombeados de los pozos Mullay 1 y Allana respectivamente. Ambos pozos han bombeado caudales iguales o menores a los derechos otorgados (40 l/s en cada uno) desde el inicio de la operación.

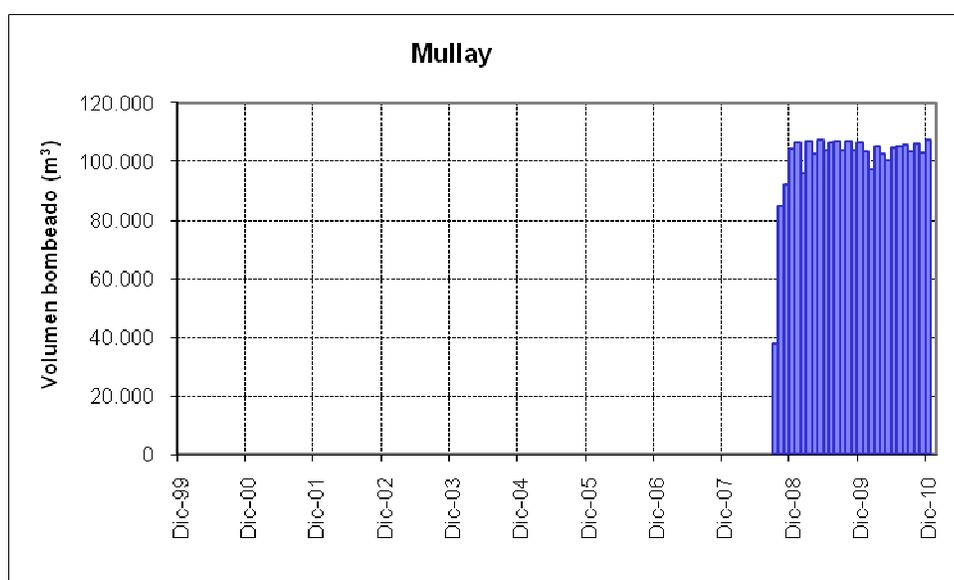


Figura 4.103. Volumen mensual bombeado desde el pozo Mullay.

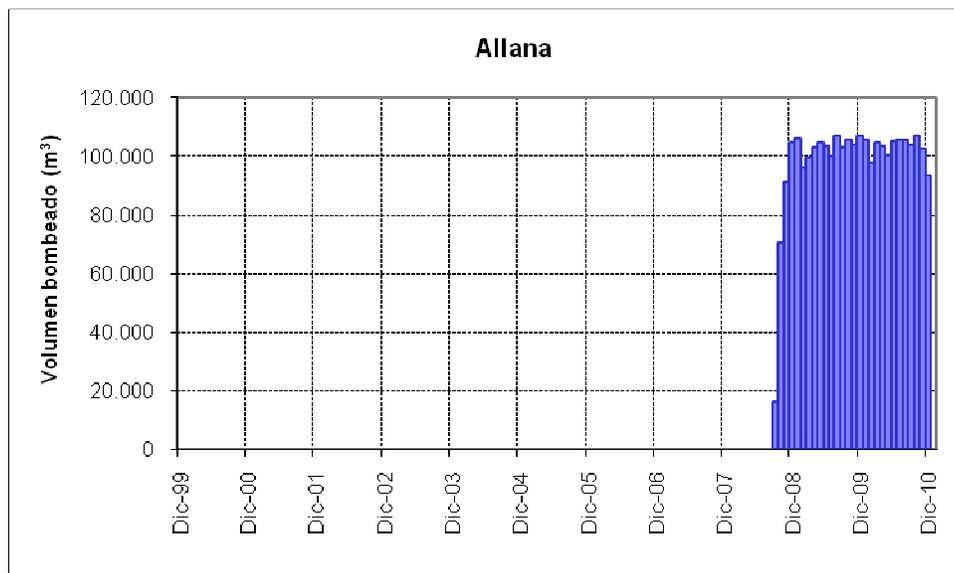


Figura 4.104. Volumen mensual bombeado desde el pozo Allana.

#### 4.1.4 Calidad química

Los pozos que forman parte del monitoreo de la calidad química del agua subterránea en el Sistema Soncor son: L1-4, L1-5, L1-6, L1-G4, L2-3, L2-4, L2-5, L7-3, L7-G1, SOPM-7, SOPM-14, MULLAY 1 y ALLANA. Si bien los pozos L2-4 y L7-3 son parte del monitoreo de la calidad del agua tanto para el sistema Soncor como para el sector Vegetación Borde Este, los resultados serán presentados sólo en esta sección. Desde la Tabla 4.3 a la Tabla 4.28 se presentan los datos recogidos en terreno y los resultados de los análisis químicos realizados por el laboratorio ALS Environmental para cada uno de los pozos previamente señalados. En el Anexo 6.1 se presentan los informes de los análisis químicos reportados por ALS Environmental para dichas muestras.

Respecto del análisis químico de las lagunas, personal de SQM tomó muestras de agua desde las lagunas Chaxa y Barros Negros. En estas muestras se midieron coliformes fecales, nitrógeno amoniacal, hidrocarburos totales y detergentes en ambas lagunas. Los resultados entregados por ALS Environmental se presentan de la Tabla 4.3 a la Tabla 4.32.

En el Anexo 6.1 se presentan los informes de los análisis químicos de estas muestras reportados por ALS Environmental.

Cabe señalar que se constataron algunos errores en las mediciones de la conductividad eléctrica (CE) de las muestras de aguas subterráneas reportadas por el Laboratorio ALS Environmental anteriores a julio de 2008. Esto se debía a que el laboratorio no tenía el equipo adecuado para hacer estas mediciones. Para resolver esta situación el laboratorio adquirió un equipo especial capaz de registrar los valores típicos de salmuera del salar. Desde la adquisición del equipo la tendencia de los valores reportados por ALS Environmental ha permanecido dentro de los rangos esperados.

CONAF, como parte del convenio de monitoreo que posee actualmente con SQM, mide sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, sodio, potasio, calcio, magnesio, dureza total, carbonato, bicarbonato, sulfato, cloruro, arsénico, nitrato, fosfato, pH, temperatura y oxígeno disuelto en los cuatro cuerpos de agua del Sistema Soncor, las mediciones se realizan en forma trimestral. Los resultados de estos análisis se presentan de la Tabla 4.33 a la Tabla 4.40.

#### 4.1.4.1 Muestreo de aguas realizado por SQM

A continuación se presentan los resultados de análisis físico-químico de muestras de agua tomadas en terreno por SQM y analizadas por el Laboratorio ALS Environmental.

**Tabla 4.3. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L1-4**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
13-02-2008	215	7,11	1,226
28-04-2008	207	7,07	1,231
23-07-2008	222	7,18	1,235
14-10-2008	223	7,41	1,227
02-02-2009	242	6,53	1,223
27-04-2009	220	6,57	1,224
30-07-2009	192,4	7,18	1,227

21-10-2009	184.2	7,21	1,221
17-01-2010	256	7,69	1,220
23-04-2010	230	7,32	1,221
31-07-2010	194	6,95	1,223
26-10-2010	217	7,22	1,220

**Tabla 4.4. Resultados de Análisis Monitoreo Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L1-4**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
31-07-2007	659	419000	3750	424000	7,08	1,240
31-10-2007	633	504000	735	505000	7,12	1,240
13-02-2008	687	601000	58	701000	7,10	1,250
28-04-2008	637	652000	1030	683000	7,29	1,206
31-07-2008	625	379500	22	380500	6,98	1,100
14-10-2008	227	170057	464	175099	7,27	1,100
02-02-2009	231	197000	1108	227500	7,17	1,200
27-04-2009	230	172500	726	184000	6,87	1,200
30-07-2009	230	161000	38	170066	6,86	1,151
21-10-2009	231	185048	63	186438	7,15	1,204
17-01-2010	230	165623	58	166100	6,61	1,216
23-04-2010	206	154500	35	157420	7,2	1,212
31-07-2010	232	169500	33	174000	6,97	1,213
26-10-2010	232	186080	32	190175	7,03	1,216

**Tabla 4.5. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L1-5**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
13-02-2008	182	7,74	1,144
28-04-2008	159	7,68	1,123
14-07-2008	184	7,66	1,126
14-10-2008	183	8,03	1,223
02-02-2009	177	7,18	1,129

28-04-2009	153	7,19	1,109
30-07-2009	138	7,76	1,119
21-10-2009	136	7,74	1,119
17-01-2010	161	8,11	1,129
23-04-2010	155	7,73	1,110
31-07-2010	142	7,36	1,107
26-10-2010	148	7,75	1,106

**Tabla 4.6. Resultados de Análisis Monitoreo Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L1-5**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendedos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
31-07-2007	535	336000	51	337000	7,36	1,210
30-10-2007	391	200000	38	236000	6,85	1,120
13-02-2008	399	222000	27	244000	7,71	1,140
28-04-2008	354	324000	500	382000	7,87	1,120
14-07-2008	350	213000	14	427000	7,65	1,120
14-10-2008	181,5	127052	21	138000	7,79	1,300
02-02-2009	189,7	98000	130	117500	7,73	1,000
28-04-2009	173,3	120010	248	123450	7,46	1,000
30-07-2009	182,5	127750	14	131582	7,38	1,108
21-10-2009	182,7	147448	15	148830	7,68	1,107
17-01-2010	168,6	119600	45	120584	7,11	1,091
23-04-2010	154,7	123200	70	124900	7,72	1,100
31-07-2010	173,6	132780	31	135400	7,47	1,102
26-10-2010	171	134800	38	138510	7,55	1,105

Tabla 4.7. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L1-6

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
13-02-2008	198,3	7,20	1,170
28-04-2008	202,0	7,12	1,170
14-07-2008	217	7,24	1,165
14-10-2008	214	7,64	1,161
02-02-2009	202	6,74	1,147
27-04-2009	193,7	6,76	1,149
30-07-2009	188,2	7,24	1,158
21-10-2009	166,5	7,32	1,157
17-01-2010	219	7,66	1,150
23-04-20-10	199	7,60	1,149
31-07-2010	186	6,71	1,156
26-10-2010	191	7,28	1,155

Tabla 4.8. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L1-6

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
31-07-2007	nm	nm	nm	nm	nm	nm
30-10-2007	428	319000	163	319800	7,31	1,160
14-02-2008	470	382000	88	412000	7,18	1,160
28-04-2008	485	453000	810	484000	7,33	1,166
14-07-2008	473	251000	430	271000	7,19	1,160
14-10-2008	214,2	160065	6	181110	7,39	1,200
02-02-2009	208	118500	817	151500	7,40	1,100
27-04-2009	210	121210	288	146500	7,15	1,100
30-07-2009	215	118250	21	141900	7,02	1,093
21-10-2009	215	167098	12	168598	7,22	1,157
17-01-2010	208	147605	25	147680	6,77	1,135
23-04-2010	185,4	124600	45	129700	7,37	1,137

31-07-2010	214	143700	58	147660	7,1	1,151
26-10-2010	212	169600	37	171420	7,2	1,151

nm: no medido

**Tabla 4.9. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Reglilla L1-G4**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
13-02-2008	200	7,58	1,155
28-04-2008	175	7,65	1,138
14-07-2008	221	7,02	1,234
14-10-2008	224	7,46	1,228
02-02-2009	160,9	6,95	1,104
28-04-2009	145,7	7,13	1,106
30-07-2009	226	7,24	1,191
21-10-2009	166,9	7,48	1,175
17-01-2010	177	8,18	1,116
23-04-2010	154,2	7,54	1,110
31-07-2010	130	7,33	1,119
26-10-2010	153	7,536	1,115

**Tabla 4.10. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Reglilla L1-G4**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
31-07-2007	530	320000	31	320730	7,38	1,210
30-10-2007	655	445000	2680	468000	7,01	1,240
13-02-2008	433	362000	1090	632000	7,56	1,150
28-04-2008	400	384000	4540	412000	7,85	1,132
14-07-2008	648	526000	230	560000	6,94	1,220
14-10-2008	227,8	175250	310	183000	7,16	1,300
02-02-2009	164,6	78000	160	86000	7,56	1,100

28-04-2009	170,9	100832	79	109730	7,35	1,100
30-07-2009	231	127050	40	138230	7,04	1,129
21-10-2009	219	175648	76	176158	7,36	1,156
17-01-2010	176,3	121516	59	121648	7,07	1,101
23-04-2010	156,3	125040	130	129200	7,58	1,099
31-07-2010	183,1	125000	56	126339	7,39	1,111
26-10-2010	178,1	140699	414	142210	7,51	1,110

**Tabla 4.11. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo L2-3**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
14-02-2008	2,7	7,23	1,001
27-04-2008	3,3	7,31	1,001
12-07-2008	3,1	7,63	1,000
13-10-2008	3,9	7,33	1,000
01-02-2009	3,1	8,37	1,000
26-04-2009	2,9	8,78	1,000
31-07-2009	2,9	7,58	1,000
13-10-2009	2,8	7,66	1,000
14-01-2010	4,0	7,61	1,000
26-04-2010	3,2	7,80	1,000
30-07-2010	3,3	8,46	1,000
28-10-2010	3,1	7,554	1,003

**Tabla 4.12. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L2-3**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
01-08-2007	3,0	2820	10	2910	7,82	1,020
31-10-2007	3,2	3350	50	3640	7,55	0,970
14-02-2008	3,5	2540	163	3140	7,25	1,000
27-04-2008	3,3	3100	230	3970	7,55	1,000

12-07-2008	3,1	2360	420	2650	7,64	1,000
13-10-2008	3,7	2908	77	3112	7,56	1,200
01-02-2009	3,0	2604	14	2844	7,81	s.i.
26-04-2009	2,9	2081	6	2136	7,71	s.i.
31-07-2009	2,9	2093	12	2440	7,62	1,020
13-10-2009	3,3	2662	27	2695	7,61	1,000
14-01-2010	3,4	2500	17	2616	7,24	1,005
26-04-2010	2,9	2594	9	2644	7,85	1,090
30-07-2010	3,5	3000	<3	3318	7,74	1,009
28-10-2010	3,75	2790	76	2852	7,77	1,010

s.i.: sin información

**Tabla 4.13. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo L2-4**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
14-02-2008	9,9	8,08	1,003
27-04-2008	8,6	8,10	1,005
12-07-2008	8,9	7,85	1,002
13-10-2008	9,7	8,46	1,002
01-02-2009	9,4	9,13	1,002
26-04-2009	9,2	9,41	1,002
31-07-2009	8,5	8,36	1,003
13-10-2009	7,1	8,14	1,020
14-01-2010	11,0	8,37	1,000
26-04-2010	10,5	8,48	1,002
29-07-2010	9,2	8,21	1,004
28-10-2010	9,1	8,15	1,008

**Tabla 4.14. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L2-4**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
01-08-2007	12,1	10400	20110	30600	8,04	1,040
31-10-2007	9,4	6730	5840	13100	7,9	1,000
14-02-2008	10,6	8540	2005	9260	7,98	1,010
27-04-2008	10,4	9270	370	10560	8,26	1,002
12-07-2008	8,7	5040	472	5450	7,75	0,960
13-10-2008	9,7	6120	105	6380	8,21	1,000
01-02-2009	9,9	6260	308	7300	8,24	s.i.
26-04-2009	10,0	6928	605	7142	8,08	1,000
31-07-2009	10,7	6752	153	6955	7,93	1,030
13-10-2009	10,1	6548	231	6784	8,03	1,005
14-01-2010	10,6	6810	295	7116	7,83	1,000
26-04-2010	10,2	7200	44	7630	8,41	0,995
29-07-2010	12,0	8228	23	8520	8,06	1,008
28-10-2010	10,3	6218	6473	16810	8,04	1,006

s.i.: sin información

**Tabla 4.15. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo L2-5**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
13-02-2008	217	7,40	1,170
28-04-2008	200	7,36	1,173
14-07-2008	216	7,43	1,173
14-10-2008	214	7,73	1,166
02-02-2009	219	6,73	1,181
28-04-2009	195,6	6,86	1,163
30-07-2009	167	7,47	1,165
21-10-2009	166,7	7,40	1,162
17-01-2010	225	7,85	1,163

23-04-2010	205	7,36	1,163
31-07-2010	162	7,28	1,167
26-10-2010	195	7,28	1,160

**Tabla 4.16. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L2-5**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendedos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
31-07-2007	523	401000	23	401950	7,3	1,119
31-10-2007	545	425000	780	426200	7,1	1,200
13-02-2008	472	402000	18	422000	7,4	1,160
28-04-2008	495	462000	1030	506000	7,59	1,170
14-07-2008	473	271000	60	314000	7,41	1,160
14-10-2008	215,5	108000	251	125000	7,44	1,000
02-02-2009	223	148000	131	163000	7,31	1,100
28-04-2009	216	142800	259	178025	7,15	1,100
30-07-2009	216	135000	36	167400	7,04	1,086
21-10-2009	216	190598	4	190902	7,39	1,150
17-01-2010	214	151940	36	152020	6,85	1,158
23-04-2010	192	130400	46	134700	7,45	1,157
31-07-2010	218	150610	46	165680	7,30	1,156
26-10-2010	216	172810	37	189000	7,28	1,159

**Tabla 4.17. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo L7-3**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
14-02-2008	1,9	8,20	1,000
27-04-2008	1,8	8,18	1,001
12-07-2008	2,4	8,22	1,000
13-10-2008	2,0	8,49	1,000
01-02-2009	1,8	9,01	1,000

Tabla 4.17. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo L7-3

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
26-04-2009	2,0	9,37	1,000
31-07-2009	1,7	8,41	1,001
13-10-2009	1,3	8,06	1,000
14-01-2010	2,3	8,20	1,000
26-04-2010	1,9	8,20	1,000
30-07-2010	1,3	9,50	1,000
28-10-2010	2,6	7,80	1,015

Tabla 4.18. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L7-3

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
01-08-2007	1,9	1400	1145	2570	8,11	1,010
31-10-2007	2,9	2060	1784	3910	7,9	1,000
14-02-2008	2,0	1900	83	1910	8,05	1,000
27-04-2008	2,1	1930	190	2170	8,12	0,990
12-07-2008	2,5	1610	10	1970	8,09	1,000
13-10-2008	2,1	1266	52	1330	8,39	1,000
01-02-2009	1,9	1272	89	1496	8,45	1,000
26-04-2009	2,0	1313	307	1700	8,13	s.i.
31-07-2009	2,5	1508	194	1748	7,98	1,001
13-10-2009	2,0	1228	47	1310	8,04	1,003
14-01-2010	2,2	1353	117	1480	8,04	1,000
26-04-2010	2,1	1544	40	1670	8,13	0,995
30-07-2010	1,9	1282	59	1473	8,22	1,000
28-10-2010	12,6	6990	11409	17480	7,75	1,020

s.i.: sin información

Tabla 4.19. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Reglilla L7-G1

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
02-02-2008	242	7,07	1,221
26-04-2008	226	6,99	1,225
14-07-2008	189,9	7,97	1,047
21-10-2008	193,8	7,44	1,184
01-02-2009	139,9	8,06	1,077
28-04-2009	190,6	7,28	1,097
30-07-2009	68,5	8,15	1,056
21-10-2009	169,8	7,48	1,129
16-01-2010	232	7,20	1,168
23-04-2010	196,3	7,14	1,195
01-08-2010	120,0	7,75	1,093
28-10-2010	147,0	7,40	1,163

Tabla 4.20. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Reglilla L7-G1

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
01-08-2007	258	145000	30	145630	7,96	1,110
30-10-2007	567	361000	1000	371000	7,3	1,210
02-02-2008	399	204000	1470	404000	6,99	1,210
26-04-2008	655	634000	2330	661000	7,18	1,222
14-07-2008	143	71500	70	76000	7,88	1,046
21-10-2008	224,6	127000	1975	129200	7,33	1,200
01-02-2009	138,4	56500	132	63000	7,83	1,100
28-04-2009	161,2	107198	83	112000	7,67	1,100
30-07-2009	102,1	49266	12	67012	7,89	1,000
21-10-2009	195,1	148748	297	149710	7,46	1,115
16-01-2010	220	154231	517	154810	6,82	1,158
23-04-2010	199,6	156800	522	166800	7,18	1,181

01-08-2010	156,3	104720	335	106284	7,64	1,084
28-10-2010	193,1	164135	13440	167000	7,32	1,169

**Tabla 4.21. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo SOPM-7**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
13-02-2008	218	7,22	1,220
26-04-2008	224	6,18	1,221
14-07-2008	231	7,21	1,222
14-10-2008	228	7,50	1,220
01-02-2009	230	7,07	1,218
28-04-2009	226	6,26	1,216
30-07-2009	204	7,19	1,222
21-10-2009	185,1	7,22	1,219
19-01-2010	246	7,73	1,216
24-04-2010	220	7,29	1,216
31-07-2010	207	6,83	1,218
27-10-2010	217	7,12	1,215

**Tabla 4.22. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo SOPM-7**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
31-07-2007	619	434000	29	435000	7,17	1,220
31-10-2007	611	527000	232	528000	7,15	1,220
13-02-2008	635	561000	15	582000	7,23	1,260
26-04-2008	632	593000	760	635000	7,42	1,220
14-07-2008	622	353000	41	478000	7,17	1,220
14-10-2008	234	187200	207	191500	7,19	1,000
01-02-2009	234	138000	51	224500	7,2	1,100
28-04-2009	234	143520	160	169000	6,98	1,200
30-07-2009	233	145625	25	170381	6,84	1,211
21-10-2009	234	181548	17	182638	7,13	1,209
19-01-2010	233	170800	10	170900	6,63	1,205

24-04-2010	204	156800	90	168000	7,21	1,204
31-07-2010	234	170810	61	173950	7,05	1,213
27-10-2010	233	184320	61	191210	7,09	1,204

**Tabla 4.23. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo SOPM-14**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
13-02-2008	225	7,31	1,218
26-04-2008	225	7,28	1,222
14-07-2008	240	7,37	1,220
14-10-2008	231	7,56	1,220
01-02-2009	232	6,70	1,220
28-04-2009	221	6,84	1,226
30-07-2009	197,3	7,27	1,222
21-10-2009	182,8	7,29	1,220
19-01-2010	243	7,77	1,215
24-04-2010	222	7,16	1,215
31-07-2010	200	6,91	1,217
27-10-2010	208	7,23	1,216

**Tabla 4.24. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo SOPM-14**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
31-07-2007	620	388000	43	388960	7,21	1,220
30-10-2007	608	398000	33	453000	7,32	1,220
13-02-2008	625	531000	36	561000	7,32	1,240
26-04-2008	660	635000	1020	662000	7,51	1,218
14-07-2008	626	321000	36	379000	7,29	1,218
13-10-2008	233,8	163000	<3	188000	7,28	1,200
01-02-2009	234	182000	341	213500	7,28	1,200
26-04-2009	234	150930	12	183200	7,06	1,200
30-07-2009	233	155061	24	187624	6,93	1,155

21-10-2009	234	186748	25	187473	7,20	1,209
19-01-2010	232	171680	4	171710	6,55	1,205
24-04-2010	203	160370	190	164400	7,28	1,206
31-07-2010	235	177320	93	178710	7,09	1,208
27-10-2010	233	198050	57	199120	7,18	1,206

**Tabla 4.25. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo Mullyay**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
11-02-2008	1,6	8,65	1,002
28-04-2008	1,5	8,49	1,000
14-07-2008	2,3	9,41	1,000
13-10-2008	1,9	8,00	1,000
03-02-2009	1,6	7,34	1,000
26-04-2009	1,7	8,18	1,000
31-07-2009	1,7	7,59	1,000
13-10-2009	1,4	7,43	1,000
18-09-2010	1,7	8,04	1,000
26-04-2010	1,7	7,29	1,000
31-07-2010	1,7	8,25	1,000
28-10-2010	1,8	7,25	1,000

**Tabla 4.26. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo de bombeo Mullyay.**

Fecha de muestreo	Alcalinidad bicarbonato (mg/l)	Alcalinidad carbonato (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Arsénico total (mg/L)	Calcio total (mg/L)	Cloruro (mg/L)	Hierro total (mg/L)	Manganeso total (mg/L)	Magnesio total (mg/L)	Nitrógeno nitrato (mg/L)	pH	Sodio total (mg/L)	Sólidos disueltos (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Potasio total (mg/L)	Zinc total (mg/L)	Conductividad (mS/cm)	Densidad (Kg/L)
-------------------	--------------------------------	------------------------------	--------------------------	-----------------------	---------------------	----------------	---------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------	----	--------------------	--------------------------	----------------	----------------------	-------------------	-----------------------	-----------------

24-07-2007	273	<1	273	5,18	19	314	0,34	0,06	21,3	134	7,23	250	1430	408	24,5	<0,01	2,1	1,000
24-10-2007	283	<1	283	6,15	31	270	<0,05	0,02	23	1,4	7,25	350	1340	383	31	0,16	2,,2	1,000
11-02-2008	190	<1	190	0,028	31	345	88,2	0,11	95	0,21	8,16	310	1720	380	26	0,06	1,9	0,985
28-04-2008	148	<1	148	0,008	20,9	325	0,17	0,26	14,5	0,01	8,46	316	1540	260	25,4	0,06	1,8	0,997
14-07-2008	<1	34	91	0,201	35	600	0,73	0,03	22	0,02	9,42	400	1620	325	37	0,62	2,8	1,000
13-10-2008	333	<1	333	6,077	45,9	315,4	<0,03	<0,005	26,59	0,9	7,82	359	1230	357	27,65	0,021	1,9	1,000
12-03-2009	258	<1	258	0,056	60,2	324,9	<0,03	<0,005	25,63	1,3	7,48	328,38	1218	378	27,25	<0,005	2,0	s.i.
26-04-2009	302	<1	302	1,595	57,0	316,9	<0,03	<0,005	25,47	1,0	7,75	271,24	1224	206	28,12	0,035	2,0	1,000
31-07-2009	289	<1	289	2,856	58,2	323,7	<0,03	<0,005	24,73	1,1	7,86	311,34	1160	203	26,93	<0,005	1,8	1,003
13-10-2009	289	<1	289	0,043	59,6	330,8	<0,03	<0,005	26,56	1,2	7,74	287,96	1192	239	24,09	<0,005	2,1	1,003
18-01-2010	281	<1	281	2,956	89,6	377	<0,03	<0,005	27,1	1,1	7,68	294,72	1292	206	27,77	<0,005	2,0	1,000
26-04-2010	281	4	283	4,599	103	321,3	<0,03	<0,005	27,76	0,21	7,99	250,4	1270	212	26,63	0,006	1,8	1,000
31-07-2010	120	<1	120	3,93	113	385	0,04	<0,005	29,83	1,4	7,91	280	1324	218	29,42	0,017	2,150	1,000
28-10-2010	273	<1	273	5,13	110	394	<0,03	<0,005	26,45	1,3	7,62	330,48	1308	229	28,87	0,027	2,140	1,000

s.i.: sin información

**Tabla 4.27. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozo Allana**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
11-02-2008	4,0	7,78	1,003
28-04-2008	4,1	7,57	1,001
12-07-2008	4,1	7,45	1,001
13-10-2008	4,1	7,62	1,000
03-02-2009	4,1	7,41	1,000
26-04-2009	4,2	8,57	1,000
31-07-2009	4,2	7,33	1,000
13-10-2009	3,6	7,34	1,000
18-01-2010	4,3	7,90	1,000

26-04-2010	4,1	7,40	1,000
31-07-2010	4,0	7,90	1,000
28-10-2010	4,1	7,08	1,002

Tabla 4.28. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo de bombeo Allana

Fecha de muestreo	Alcalinidad bicarbonato (mg/l)	Alcalinidad carbonato (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Arsénico total (mg/L)	Calcio total (mg/L)	Cloruro (mg/L)	Hierro total (mg/L)	Manganeso total (mg/L)	Magnesio total (mg/L)	Nitrógeno nitrato (mg/L)	pH	Sodio total (mg/L)	Sólidos disueltos (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Potasio total (mg/L)	Zinc total (mg/L)	Conductividad (mS/cm)	Densidad (Kg/L)
24-07-2007	95	8	103	0,007	66	328	1,29	0,51	207	0,4	9,01	375	1790	1570	23	<0,01	3,8	1,030
24-10-2007	77	7	84	0,006	142	356	4	0,84	177	0,5	8,73	480	3480	1690	26	0,12	4,3	1,000
11-02-2008	156	<1	156	<0,005	278	308	24,5	0,65	225	0,18	7,62	450	3960	1780	29	6,96	4,1	1,002
27-04-2008	160	<1	160	0,006	314	350	1,03	0,44	157	<0,01	7,78	403	3880	1770	26,7	4,4	4,2	1,001
12-07-2008	207	<1	207	<0,005	270	355	4,4	0,34	220	<0,01	7,42	430	3580	1725	25,5	11,3	4,2	1,000
13-10-2008	185	<1	185	0,0896	254,8	373	<0,03	<0,005	266,9	1,7	7,55	383,8	3492	1805	26,64	0,022	4,2	1,000
12-03-2009	194	<1	194	0,0515	260,4	360,8	<0,03	<0,005	241,1	1,7	7,51	469,2	3776	1801	25,11	<0,005	4,1	1,000
26-04-2009	181	<1	181	0,0258	285	355,2	0,11	<0,005	246,9	1,8	7,49	341,5	3500	1778	27,54	0,034	4,1	1,000
31-07-2009	178	<1	178	0,0363	225,2	342,3	<0,03	<0,005	232,6	2,9	7,52	352	2680	1400	28,37	<0,005	3,7	1,006
13-10-2009	172	<1	172	0,0635	281,3	317,5	<0,03	<0,005	206	1,7	7,59	356,6	2920	1477	23,98	<0,005	4,1	1,000
18-01-2010	161	<1	161	0,0385	275,0	402,3	<0,03	<0,005	231,8	1,7	7,69	379	3500	1486	27,64	<0,005	4,1	1,000
26-04-2010	181	<1	181	0,0667	331,1	340,7	0,14	0,017	255,8	,35	7,85	348,2	3602	1800	29,1	0,03	3,6	1,000
31-07-2010	165	<1	165	0,0622	330,17	333,9	0,03	<0,005	244,4	1,9	7,89	386,62	3520	1582	26,71	0,012	4,14	1,000
28-10-2010	162	<1	162	0,0565	344,2	305,2	0,09	<0,005	231,38	1,9	7,41	432,04	2973	1760	26,56	0,016	4,140	1,000

Tabla 4.29. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Chaxa

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
02-02-2008	142,3	8,05	1,070
24-04-2008	106,5	7,97	1,058
14-07-2008	88,1	7,83	1,046
21-10-2008	114,3	8,18	1,060
03-02-2009	165	7,69	1,111
28-04-2009	122,1	7,64	1,056
30-07-2009	64,3	8,01	1,048
14-10-2009	90,4	7,93	1,060
16-01-2010	231	7,55	1,118
22-04-2010	145	7,89	1,093
01-08-2010	86,6	7,46	1,046
29-10-2010	113,7	7,81	1,071

Tabla 4.30. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Laguna Chaxa (SQM)

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Coliformes Fecales (NMP/100mL)	Coliformes Totales (NMP/100mL)	Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	Hidrocarburos totales (mg/L)	Detergente (mg/L)
09-02-2007	s.i.	<2	<2	0,10	<10	0,07
27-07-2007	141	<2	<2	0,15	<10	<0,05
30-10-2007	171	<1,8	<1,8	0,13	<2	0,10
06-02-2008	131	<2	<1,8	5,36	<2	<0,05
24-04-2008	153	<1,8	<1,8	0,07	<10	<0,05
14-07-2008	133	<1,8	<1,8	0,07	<10	<0,05
21-10-2008	115,6	<1,8	<1,8	0,81	<2	0,09
03-02-2009	165,6	<1,8	<1,8	1,70	<2	0,11
28-04-2009	107,9	<1,8	<1,8	0,36	<10	0,05
30-07-2009	90,3	<1,8	<1,8	0,10	<10	0,1
14-10-2009	114,9	<1,8	<1,8	<0,01	<2	0,29
16-01-2010	188,1	<1,8	<1,8	0,03	<2	0,18

**Tabla 4.30. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Laguna Chaxa (SQM)**

22-04-2010	135,7	<1,8	<1,8	<0,01	<1,8	<1,8
01-08-2010	91	<1,8	<1,8	0,18	<2	0,99
29-10-2010	126,9	<1,8	<1,8	0,61	<3	0,08

s.i.: sin información

**Tabla 4.31. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Lagunas Barros Negros**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
02-02-2008	s.i.	s.i.	s.i.
24-04-2008	159,4	7,69	1,165
14-07-2008	123,5	7,99	1,071
21-10-2008	146,5	8,12	1,085
03-02-2009	238	6,77	1,218
28-04-2009	165,9	7,33	1,123
30-07-2009	81,6	8,04	1,069
14-10-2009	127,4	7,80	1,085
16-01-2010	246	7,26	1,188
22-04-2010	247	7,46	1,190
01-08-2010	126,6	7,69	1,082
29-10-2010	138	7,819	1,111

s.i.: sin información

**Tabla 4.32. Resultados Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Laguna Barros Negros (SQM).**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Coliformes Fecales (NMP/100mL)	Coliformes Totales (NMP/100mL)	Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	Hidrocarburos totales (mg/L)	Detergente (mg/L)
09-02-2007	s.i.	<2	<2	0,23	<10	0,23
27-07-2007	205	<2	<2	0,16	<10	<0,05
30-10-2007	252	<1,8	4,50	0,26	<2	0,12
06-02-2008	370	<2	<1,8	1,22	<2	<0,05
24-04-2008	442	<1,8	<1,8	0,04	<10	0,08
14-07-2008	191	<1,8	<1,8	0,01	<10	0,06

Tabla 4.32. Resultados Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Laguna Barros Negros (SQM).

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Coliformes Fecales (NMP/100mL)	Coliformes Totales (NMP/100mL)	Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	Hidrocarburos totales (mg/L)	Detergente (mg/L)
21-10-2008	149,3	<1,8	<1,8	1,62	<2	0,11
03-02-2009	228	<1,8	<1,8	3,03	<2	0,12
28-04-2009	189,7	<1,8	<1,8	1,65	<10	0,12
30-07-2009	119,1	<1,8	<1,8	0,22	<10	0,11
14-10-2009	148,8	<1,8	<1,8	<0,01	<2	0,07
16-01-2010	223	<1,8	<1,8	0,04	<2	0,17
22-04-2010	202	<1,8	<1,8	<0,01	<1,8	<1,8
01-08-2010	142	<1,8	<1,8	0,30	<2	<0,01
29-10-2010	169,6	<1,8	<1,8	1,76	<3	0,1

s.i.: sin información

#### 4.1.4.2 Muestreo de agua realizado por CONAF

A continuación se presentan los resultados de análisis físico-químico de muestras de agua tomadas en terreno por CONAF.

Tabla 4.33. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Chaxa (CONAF)

Fecha de muestreo	Oxígeno disuelto (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
09-02-2007	2,17	7,87	26,70
19-04-2007	5,60	7,81	12,50
24-07-2007	3,94	7,69	16,70
24-10-2007	2,29	nm	22,70
28-02-2008	3,23	7,77	24,90
23-04-2008	4,17	7,77	22,90
31-07-2008	2,10	nm	14,5
24-10-2008	nm	nm	nm
31-01-2009	1,05	7,70	28,40

---

25-04-2009	5,00	7,94	26,80
24-07-2009	4,60	7,85	9,10
05-11-2009	4,7	8,1	22,1
26-01-2010	0,50	7,30	24,60
28-04-2010	4,20	7,60	16,70
21-07-2010	8,24	8,23	15,2
28-10-2010	2,40	8,02	19,7

---

nm: no medido

Tabla 4.34. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Laguna Chaxa (CONAF)

Fecha de Muestreo	Sólidos totales (g/L)	Sólidos disueltos totales (g/L)	Sólidos suspendidos (mg/L)	Dureza (g/L)	Sodio (g/L)	Arsénico (mg/L)	Potasio (g/L)	Calcio (mg/L)	Magnesio (g/L)	Cloruro (g/L)	Sulfato (g/L)	Bicarbonatos (mg/L)	Carbonatos (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Silice (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)
09-02-2007	151,0	150,00	44	14,80	28,00	9,60	4,73	946	3,18	54,00	7,58	766	5,82	0,81	1,15	60	s.i.
19-04-2007	79,94	79,92	20	10,90	22,00	7,74	3,38	724	2,18	40,00	23,00	669	5,82	1,04	0,56	56	s.i.
24-07-2007	70,84	70,82	18	9,36	18,00	3,69	2,92	552	1,92	33,70	1,81	644	1,50	0,54	1,06	46	s.i.
24-10-2007	92,92	92,08	848	12,36	26,35	8,39	4,43	622	2,56	56,49	7,86	708	14,10	2,38	0,54	54	s.i.
28-02-2008	99,74	99,72	19	14,80	26,10	10,90	4,33	573	2,91	41,00	19,10	685	45,00	1,50	0,43	57	627
23-04-2008	84,25	84,10	153	10,80	21,00	4,15	3,37	466	2,18	40,00	8,87	577	51,00	0,94	1,08	47	559
31-07-2008	69,77	69,75	19	9,35	21,00	5,01	3,07	477	2,11	39,00	6,30	585	47,00	0,11	0,50	41	541
24-10-2008	91,33	91,28	50	12,20	24,00	6,14	4,01	775	2,72	46,00	7,89	606	69,00	0,98	0,38	56	612
31-01-2009	171,4	171,00	409	16,20	47,00	16,50	7,89	586	5,31	74,00	12,56	657	59,00	7,75	1,58	65	437
25-04-2009	82,47	82,40	67	9,36	20,30	6,83	3,66	698	2,30	41,10	6,26	588	<1	1,12	1,79	45	483
24-07-2009	74,29	73,80	488	12,20	22,60	1,01	3,38	775	2,85	66,60	3,81	625	6,00	0,68	0,44	61	523
05-11-2009	74,55	74,38	162	12,5	27	0,73	2,43	767	2,77	53,5	4,33	709	3,00	0,90	0,44	59	587
26-01-2010	163,7	162,35	1425	12,50	39,20	0,76	6,75	825	3,96	80,30	12,37	576	<1	6,28	0,70	110	472
28-04-2010	84,97	84,91	62	11,50	27,50	1,90	4,08	780	2,49	51,00	8,56	519	156,00	1,41	0,35	57	1091
21-07-2010	118,77	118,45	326	12,2	26	2,12	3,73	764	2,61	49	8,75	567	62	1,22	0,15	60	568

28-10-2010 113,69 113,51 172 11,3 29,4 1,24 3,91 650 1,16 52,1 3,82 570 48 4,56 2,27 50 548

nm: no medido / s.i.: sin información

**Tabla 4.35. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Canal Burro Muerto (CONAF)**

Fecha de muestreo	Oxígeno disuelto (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
09-02-2007	3,71	7,90	29,60
19-04-2007	5,90	7,88	11,00
24-07-2007	5,20	7,78	16,60
24-10-2007	3,31	nm	17,80
28-02-2008	3,15	7,91	29,20
23-04-2008	3,39	7,87	21,10
31-07-2008	2,17	nm	14,9
24-10-2008	nm	nm	nm
31-01-2009	2,98	7,90	23,20
25-04-2009	2,58	7,84	5,70
24-07-2009	6,00	7,76	16,70
05-11-2009	5,90	7,87	21,7
26-01-2010	8,10	7,60	30,20
29-04-2010	5,20	7,80	18,30
22-07-2010	8,46	8,08	3,30
27-10-2010	3,50	8,07	27,0

nm: no medido

**Tabla 4.36. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Canal Burro Muerto (CONAF)**

Fecha de Muestreo	Sólidos totales (g/L)	Sólidos disueltos totales (g/L)	Sólidos suspendidos (mg/L)	Dureza (g/L)	Sodio (g/L)	Arsénico (mg/L)	Potasio (g/L)	Calcio (mg/L)	Magnesio (g/L)	Cloruro (g/L)	Sulfato (g/L)	Bicarbonatos (mg/L)	Carbonatos (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sílice (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)
09-02-2007	152,00	151,00	20	12,90	22,00	10,00	3,68	833	2,53	41,00	7,66	538	23,00	0,62	0,82	60	s,i
19-04-2007	75,58	75,56	24	10,50	21,00	7,32	3,08	686	1,95	37,00	6,73	476	20,40	1,94	0,62	53	s,i
24-07-2007	63,96	63,89	68	9,21	17,50	3,04	2,48	640	1,74	33,00	5,84	491	<1	0,41	0,78	48	s,i
24-10-2007	84,49	83,27	1,224	11,96	22,82	5,86	3,49	686	2,20	47,81	7,96	430	78,00	1,05	0,60	53	s,i
28-02-2008	86,07	86,00	78	13,50	23,00	11,00	3,78	608	2,52	37,00	6,22	593	25,00	1,27	0,46	54	528
23-04-2008	79,09	79,00	93	10,40	19,00	6,72	3,09	585	2,03	37,00	13,60	447	49,00	0,85	1,05	52	448
31-07-2008	70,26	70,15	0,11	9,20	20,00	5,82	2,74	643	1,88	39,00	6,81	400	61,00	0,64	0,66	40	429
24-10-2008	81,69	81,64	52	11,40	22,00	6,94	3,19	880	2,50	6,88	8,25	416	86,00	0,73	0,69	57	404
31-01-2009	103,66	103,60	55	12,30	25,00	6,74	4,07	758	2,81	48,00	9,00	450	82,00	3,98	2,58	57	500
25-04-2009	70,82	70,80	15	8,61	18,20	6,40	2,98	763	2,07	43,50	3,86	530	3,03	0,87	0,89	52	440
24-07-2009	72,23	71,92	311	10,00	26,10	0,36	2,89	191	0,62	51,50	3,88	515	3,00	0,61	0,41	57	428
05-11-2009	87,36	87,0	274	12,5	24,90	0,68	1,74	862	5,13	48,2	3,39	582	1,53	0,94	0,42	52	480

26-01-2010	105,91	105,77	145	12,50	26,90	0,54	4,55	638	2,71	53,50	9,72	644	<1	4,89	1,71	94	528
29-04-2010	70,57	70,41	150	9,71	18,60	1,31	2,86	785	2,11	30,00	5,06	409	99,00	1,18	<0,20	60	836
22-07-2010	70,862	70,712	150	8,76	16,7	2,35	2,4	719	1,64	34	6,45	485	<1	1,11	0,24	53	398
27-10-2010	88,726	88,582	144	10,9	22	1,56	3,26	707	2,87	43,9	3,86	454	50	8,58	0,79	49	455

**Tabla 4.37. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Barros Negros. (CONAF)**

Fecha de muestreo	Oxígeno disuelto (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
09-02-2007	0,94	7,16	26,50
19-04-2007	4,30	7,43	14,00
24-07-2007	4,56	7,69	17,00
24-10-2007	2,40	nm	22,50
28-02-2008	3,45	7,26	26,20
23-04-2008	2,58	7,35	23,40
31-07-2008	1,99	nm	14,6
24-10-2008	Nm	nm	Nm
31-01-2009	1,43	7,75	29,30
25-04-2009	1,51	7,68	22,50
24-07-2009	4,60	7,98	6,90

05-11-2009	4,2	7,96	22,7
26-01-2010	0,70	7,00	36,40
28-04-2010	1,60	7,70	15,40
21-07-2010	7,58	8,08	9,7
28-10-2010	2,40	8,02	19,7

nm: no medido

**Tabla 4.38. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Laguna Barros Negros. (CONAF)**

Fecha de Muestreo	Sólidos totales (g/L)	Sólidos disueltos totales (g/L)	Sólidos suspendidos (mg/L)	Dureza (g/L)	Sodio (g/L)	Arsénico (mg/L)	Potasio (g/L)	Calcio (mg/L)	Magnesio (g/L)	Cloruro (g/L)	Sulfato (g/L)	Bicarbonatos (mg/L)	Carbonatos (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sílice (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)
09-02-2007	374,00	374,00	192	48,00	88,00	10,00	19,30	317	13,40	170,00	15,40	1970	<1	2,33	0,90	66	s.i.
19-04-2007	310,92	310,85	72	34,70	82,00	15,30	13,98	634	8,65	141,00	15,20	1598	<1	4,67	0,10	41	s.i.
24-07-2007	110,08	110,06	24	14,50	29,00	5,09	4,02	926	2,88	56,00	8,84	635	28,00	2,06	0,43	48	s.i.
24-10-2007	121,87	120,24	1,630	15,86	34,18	10,30	5,52	771	3,33	63,53	10,15	608	79,00	2,66	0,42	50	s.i.
28-02-2008	314,50	314,21	297	43,00	91,00	13,00	15,40	406	9,75	126,00	6,83	1821	1,56	3,76	0,44	69	1491
23-04-2008	269,28	269,10	178	33,00	70,00	13,10	11,60	563	7,44	136,00	20,30	1488	14,00	2,92	0,59	47	1244
31-07-2008	89,33	89,30	28	12,10	28,00	7,78	3,98	759	2,67	47,00	8,46	470	54,00	1,01	0,44	40	541

24-10-2008	138,44	138,40	44	18,30	36,00	10,40	5,16	1264	4,23	68,00	12,70	527	94,00	1,66	0,35	57	588
31-01-2009	189,90	189,72	182	15,10	54,00	14,00	9,40	1118	5,37	88,00	12,39	696	88,00	7,93	1,00	62	718
25-04-2009	147,13	147,10	30	16,70	36,90	10,90	7,08	864	3,87	43,50	12,96	850	1,52	1,91	1,22	55	700
24-07-2009	105,18	104,68	499	13,80	27,40	1,15	6,20	849	2,99	67,40	3,89	668	21,00	1,20	0,33	40	583
05-11-2009	91,42	91,18	243	23,00	55,00	1,12	6,27	1192	2,59	64,6	4,25	905	<1	2,02	0,22	50	743
26-01-2010	367,87	366,80	1069	23,00	76,80	1,67	13,30	728	7,51	145,00	20,54	1525	<1	12,80	0,73	123	1250
28-04-2010	238,34	237,91	430	26,00	80,80	2,67	12,80	839	11,20	163,00	21,40	1592	<1	3,19	0,56	54	2612
21-07-2010	230,88	230,11	776	16,80	34,00	3,30	5,03	1001	3,14	72,00	2,98	515	118,00	3,47	0,20	57	621
28-10-2010	138,98	138,75	227	17,60	34,00	1,16	5,70	828	4,75	74,20	3,98	528	114,00	2,53	0,82	50	620

s.i.: sin información

**Tabla 4.39. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Puilar. (CONAF)**

Fecha de muestreo	Oxígeno disuelto (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
09-02-2007	3,61	8,09	29,80
19-04-2007	7,60	8,17	12,30
24-07-2007	6,21	8,08	16,60
24-10-2007	5,85	nm	14,60
28-02-2008	5,30	8,34	29,10
23-04-2008	3,91	8,35	20,90

31-07-2008	1,93	nm	14,7
24-10-2008	nm	nm	nm
31-01-2009	5,34	8,21	11,50
25-04-2009	4,99	8,15	10,20
24-07-2009	5,90	8,25	17,90
05-11-2009	5,60	7,97	23,70
26-01-2010	6,40	7,80	31,20
27-04-2010	6,90	8,90	25,50
22-07-2010	8,16	8,4	4,20
27-10-2010	5,9	8,43	28,6

nm: no medido

**Tabla 4.40. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Laguna Puilar. (CONAF)**

Fecha de Muestreo	Sólidos totales (g/L)	Sólidos disueltos totales (g/L)	Sólidos suspendidos (mg/L)	Dureza (g/L)	Sodio (g/L)	Arsénico (mg/L)	Potasio (g/L)	Calcio (mg/L)	Magnesio (g/L)	Cloruro (g/L)	Sulfato (g/L)	Bicarbonatos (mg/L)	Carbonatos (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Silice (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)
09-02-2007	19,00	19,00	20	2,50	4,58	3,60	0,98	115	0,51	8,93	1,18	396	32,00	0,13	1,19	89	s.i.

---

19-04-2007	18,31	18,30	12	2,65	4,84	3,87	0,99	119	0,53	9,52	1,19	423	11,60	0,61	1,02	84	s.i.
24-07-2007	17,26	17,24	16	2,40	4,26	2,85	0,75	161	0,45	9,09	1,14	434	10,50	0,14	1,22	75	s.i.
24-10-2007	15,00	14,98	12	2,00	4,05	3,17	0,82	106	0,44	7,32	0,98	419	27,00	0,35	0,90	84	s.i.
28-02-2008	18,20	18,19	13	2,70	4,37	5,00	0,89	77	0,52	6,78	1,58	419	39,00	0,35	0,92	86	411
23-04-2008	17,32	17,30	20	2,22	4,04	2,34	0,77	78	0,46	8,15	2,04	425	26,00	0,14	1,42	83	393
31-07-2008	12,06	12,06	13	2,27	4,16	1,61	0,70	90	4,27	7,18	1,13	374	37,00	0,36	0,84	64	370
24-10-2008	15,03	15,00	31	2,12	3,73	2,73	0,71	112	0,49	6,77	2,06	381	31,00	0,21	0,67	40	380
31-01-2009	15,06	15,04	17	2,00	3,68	2,27	0,77	84	0,44	10,50	1,84	385	39,00	0,26	2,54	84	382
25-04-2009	18,32	18,30	23	2,20	3,73	3,86	0,82	87	0,46	7,95	1,93	471	<1	0,59	1,92	81	387
24-07-2009	42,13	42,05	78	2,44	5,39	1,46	1,19	115	0,60	23,70	1,11	400	20,00	0,18	0,63	88	360
05-11-2009	33,94	33,92	26	1,77	3,26	0,75	0,41	88	0,33	21,4	827	436	3,06	0,32	0,88	74	362
26-01-2010	18,21	18,19	18	1,77	4,41	0,85	1,50	63	0,46	13,40	1,06	457	<1	2,88	2,48	69	375
27-04-2010	18,14	18,13	11	2,80	4,67	1,99	1,01	106	0,50	7,56	1,26	320	75,00	0,31	<0,20	76	656
22-07-2010	15,49	15,47	24	2,40	4,08	2,61	0,80	171	0,46	8,24	1,14	387	21,00	0,27	0,26	77	353
27-10-2010	15,22	15,18	39	1,94	4,72	1,35	0,74	55	0,51	9,24	0,89	351	36,00	3,21	3,52	80	348

---

s.i.: sin información

#### 4.1.5 Aforos

Como se indicó en informes anteriores, debido a que las mediciones de caudal obtenidas con los sensores no fueron del todo satisfactorias, no se realizaron mediciones de caudal entre fines de 2007 y mediados del 2008.

SQM ha realizado aforos manuales que se realizan a través del método de estimación de caudal como el producto entre la velocidad y el área de la sección pasante, para lo cual el ancho total de la sección fue dividido en diez subsecciones donde se mide profundidad y velocidad para cada una de ellas.

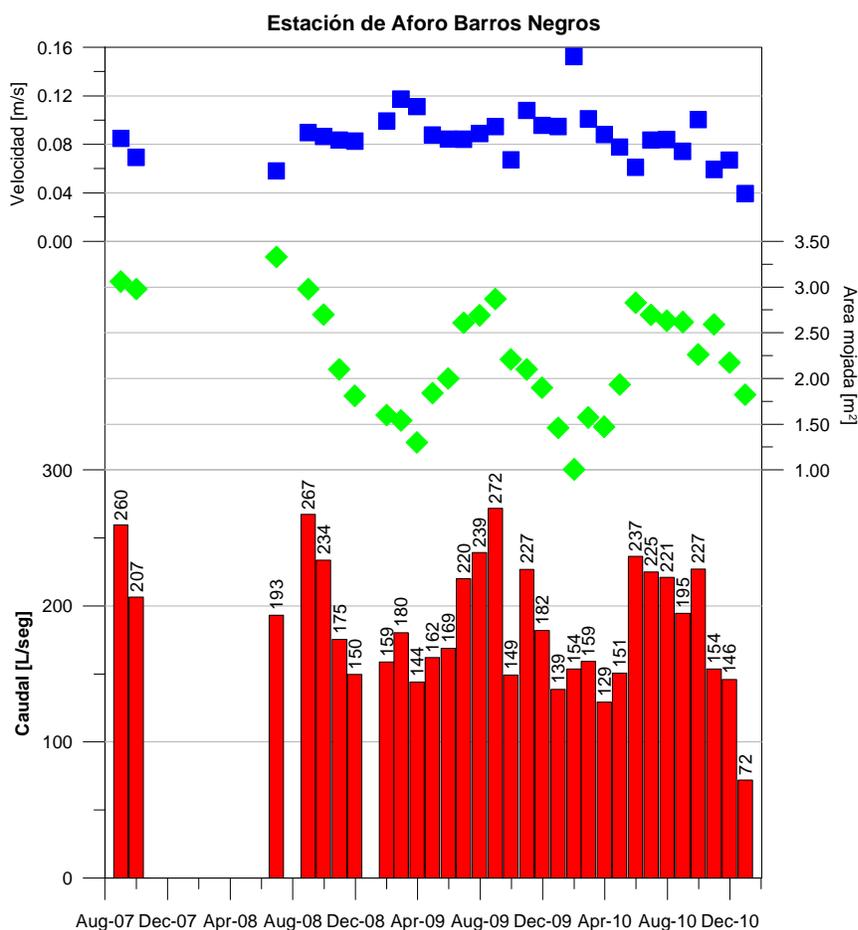
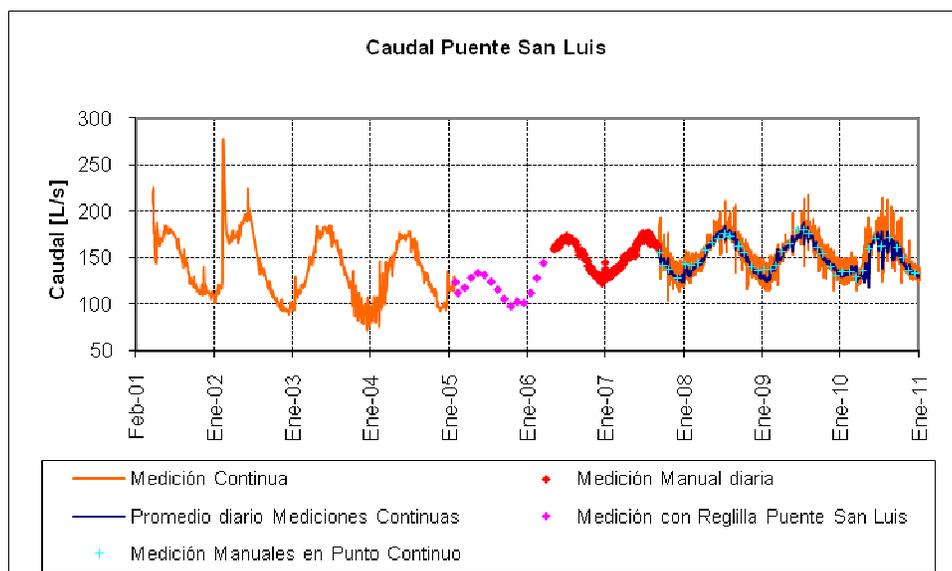


Figura 4.105. Aforo Barros Negros. En barra roja caudal aforado por método manual, en azul velocidad (m/s) y en verde área mojada (m<sup>2</sup>)

La Figura 4.106 presenta el caudal monitoreado en el puente San Luis. En ella se observan los registros continuos (línea naranja), promedio diario de mediciones continuas (línea azul), mediciones manuales en punto continuo (punto celeste), mediciones manuales diarias (punto rojo) y cálculo de caudales según Reglilla Puente San Luis (punto magenta). Esta estación se encuentra ubicada aguas arriba de la laguna Chaxa.



**Figura 4.106. Caudal promedio diario en puente San Luis.**

#### 4.1.6 Superficie Lacustre

En la Figura 4.107 se presenta la evolución de la superficie lacustre de los cuerpos de agua del Sistema Soncor medidos por CONAF en forma trimestral. Las mediciones realizadas por CONAF son el resultado de las mediciones a través de estacas perimetrales, las mediciones realizadas en el sector de Puillar solo corresponde a la superficie del canal de aporte de la laguna como tal. Se incorpora además las mediciones realizadas a través del método de imágenes satelitales, lo que se presenta en la Tabla 4.41.

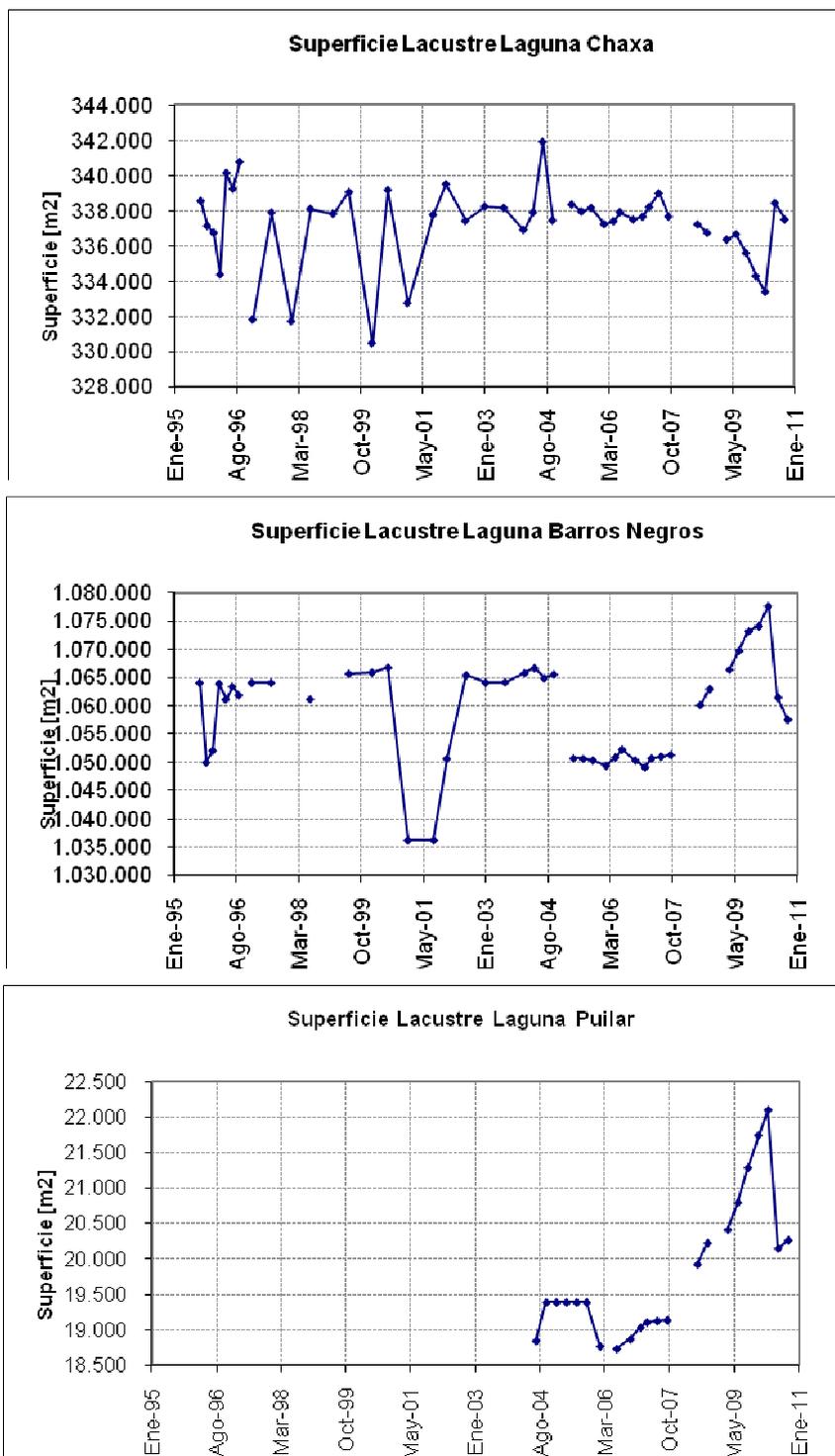


Figura 4.107. Evolución de Superficie lacustre sistema SONCOR medida por CONAF (CONAF 2009-2010, Informes de Avance de Plan de Monitoreo Ambiental Hábitat y Avifauna del Salar de Atacama)

Tabla 4.41. Superficies lacustres medidas en abril de 2008, 2009 y 2010 mediante levantamiento topográfico y análisis de imagen satelital

SISTEMA LACUSTRE	LAGUNA	Superficie (m <sup>2</sup> ) - 2008		DIFERENCIA SUPERFICIE (%)	Superficie (m <sup>2</sup> ) - 2009		DIFERENCIA SUPERFICIE (%)	Superficie (m <sup>2</sup> ) - 2010		DIFERENCIA SUPERFICIE (%)
		Topografía	Imagen satelital		Topografía	Imagen satelital		Topografía	Imagen satelital	
Soncor	Barros Negros (cuerpo principal)	1.055.856	1.093.625	3,6	1.130.213	1.152.803	2	1.073.413	1.048.924 <sup>*</sup>	2,3
	Barros Negros (áreas aledañas)							173.986	154.737 <sup>□</sup>	12,4
	Chaxa	313.75	329.224	5	310.739	336.644	8	309.365	308.357	0,3
	Puillar <sup>♦</sup>	65.854	63.154	4	76.857	65.439	17	71.311	69.267	3,0

\* En años anteriores se incorporó dentro de la superficie de esta laguna lo que ahora se definió como área de inundación sector este, la que ahora fue incluida en las áreas de inundación o aledañas. Para efectos de comparación con años anteriores habría que sumar la superficie de este sector (40.084 m<sup>2</sup>) a la superficie indicada, quedando en 1.089.008 m<sup>2</sup>

□ El monitoreo 2010 incluye dos áreas de inundación más que los monitoreos anteriores (2008-2009). La superficie de áreas de inundación (154.737 m<sup>2</sup>) corresponde a Sector Cola de Pez (104.729 m<sup>2</sup>), Sector este (40.084 m<sup>2</sup>) y sector Sur (9.924 m<sup>2</sup>).

♦ En el monitoreo 2010, las superficies fueron calculados mediante límites adicionales propuestos. Conforme a lo anterior, a fin de comparar los resultados con los monitoreos pasados, los resultados según análisis satelital y topografía, considerando límites históricos, correspondería a 68.977 m<sup>2</sup> y 70.236 m<sup>2</sup> respectivamente. La variación entre metodología sería a 1,8%.

## 4.2 SISTEMA AGUAS DE QUELANA

Los puntos de monitoreo en el Sistema Aguas de Quelana se ubican al este del Salar de Atacama, entre las coordenadas 7.412.000 a 7.404.000 Norte y 586.000 a 601.000 Este.

En la Figura 4.108 se muestra la distribución geográfica de los puntos de monitoreo y en la Tabla 4.42 su clasificación de acuerdo a la zona donde se encuentran emplazados (zona marginal o aluvial y sector de salmuera), y a su tipología (pozo profundo, pozo somero, reglilla y medición continua). Adicionalmente, se indica el número de página donde se muestra el registro de nivel de manera gráfica.

**Tabla 4.42. Puntos de monitoreo del Sistema Aguas de Quelana.**

Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Página	Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Página
L3-2	Zona aluvial	Pozo profundo	110	L5-9	Zona marginal	Pozo somero	118
L4-3	Zona aluvial	Pozo somero	110	L5-11	Zona marginal	Pozo somero	119
L4-4	Zona aluvial	Pozo somero	111	L5-12	Zona marginal	Pozo somero	119
L5-1	Zona aluvial	Pozo profundo	111	L5-13	Zona marginal	Pozo somero	120
L5-2	Zona aluvial	Pozo profundo	112	L13-5	Zona marginal	Pozo somero	121
GD-02	Zona marginal	Pozo profundo	113	L5-15	Zona marginal	Pozo somero	120
L3-3	Zona marginal	Pozo somero	113	L13-6	Zona marginal	Pozo somero	121
L3-8	Zona marginal	Pozo somero	114	L13-7	Zona marginal	Pozo somero	122
L3-11	Zona marginal	Pozo somero	114	L14-1	Zona marginal	Pozo somero	122
L3-12	Zona marginal	Pozo somero	115	L14-2	Zona marginal	Pozo somero	123
L3-14	Zona marginal	Pozo somero	115	L14-3	Zona marginal	Pozo somero	123
L4-5	Zona marginal	Pozo somero	116	L14-5	Zona marginal	Pozo somero	124
L4-11	Zona marginal	Pozo somero	117	L14-6	Zona marginal	Pozo somero	124
L4-14	Zona marginal	Pozo somero	117	L14-7	Zona marginal	Pozo somero	125
L4-15	Zona marginal	Pozo somero	118	L5-G3	Zona marginal	Reglilla	126

Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Página	Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Página
L4-10	Zona marginal	Reglilla	127	L5-10	Zona marginal	Continuo	136
L3-5	Zona marginal	Continuo	128	L5-14	Zona marginal	Continuo	137
L3-6	Zona marginal	Continuo	129	L13-1	Zona marginal	Continuo	137
L3-7	Zona marginal	Continuo	129	L13-2	Zona marginal	Continuo	138
L3-9	Zona marginal	Continuo	130	L13-3	Zona marginal	Continuo	138
L3-10	Zona marginal	Continuo	130	L13-4	Zona marginal	Continuo	139
L3-13	Zona marginal	Continuo	131	L14-4	Zona marginal	Continuo	139
L4-7	Zona marginal	Continuo	131	D-2	Salmuera	Pozo profundo	140
L4-8	Zona marginal	Continuo	132	L3-4 (SOPM -08)	Salmuera	Pozo profundo	141
L4-9	Zona marginal	Continuo	132	L4-6	Salmuera	Pozo profundo	141
L4-12	Zona marginal	Continuo	133	L4-16	Salmuera	Pozo somero	142
L4-13	Zona marginal	Continuo	133	L5-4	Salmuera	Pozo profundo	142
L5-3	Zona marginal	Continuo	134	SOPM -09	Salmuera	Pozo profundo	143
L5-6	Zona marginal	Continuo	135	Camar 2	Zona aluvial	Pozo profundo	144
L5-7	Zona marginal	Continuo	135	Socaire	Zona aluvial	Pozo profundo	144
L5-8	Zona marginal	Continuo	136				

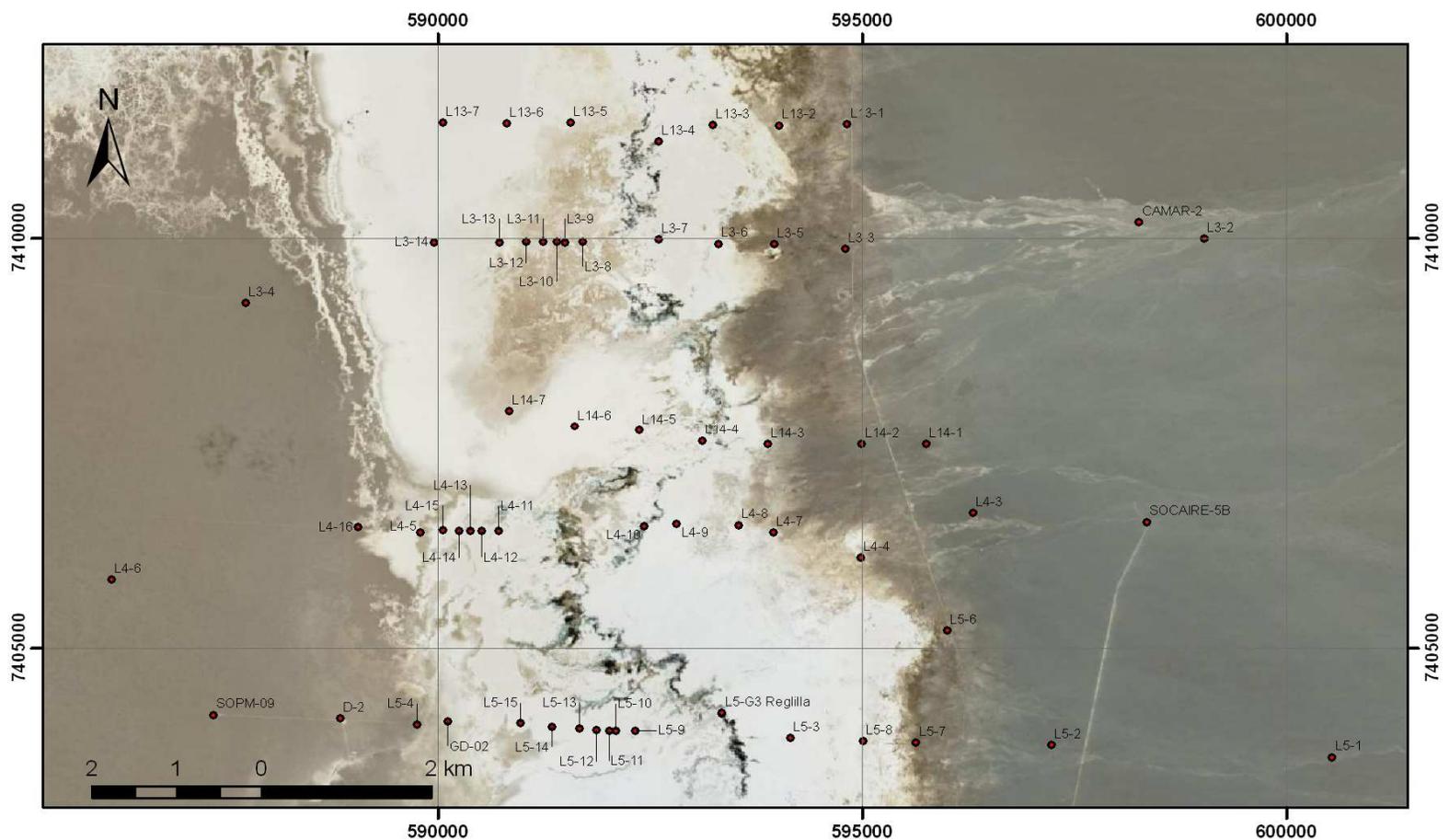


Figura 4.108. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del sistema Aguas de Quelana.

---

#### 4.2.1 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.

Los pozos L4-3, L3-3 y L3-5 junto a la reglilla L4-10 (Figura 4.110, Figura 4.115, Figura 4.141 y Figura 4.140 respectivamente) son parte del monitoreo de niveles de los sistemas Aguas de Quelana y Vegetación Borde Este, pero serán presentados sólo en esta sección.

El pozo L3-4, también denominado SOPM-8 (Figura 4.165), es parte del monitoreo de niveles de los sistemas Aguas de Quelana y Núcleo del Salar de Atacama y será presentado también sólo en esta sección.

Como se indica más adelante, el pozo Camar comenzó a bombear el mes de mayo de 2008. El inicio del bombeo produjo un cambio en el comportamiento histórico de algunos pozos de la zona aluvial. El pozo L3-2 muestra un descenso que concuerda con el inicio del bombeo de los pozos de extracción de esta zona, aunque de forma posterior se observa que continua con la tendencia que presentaba antes del inicio del bombeo. Se puede observar que el efecto combinado de los pozos de bombeo de agua ubicados en el Borde Este es imperceptible en los pozos L13-2 y L5-7, los cuales se encuentran cercanos al camino Toconao-Peine en dirección aguas abajo de dichos pozos de bombeo.

Adicionalmente, dentro del periodo del correspondiente al presente informe DICTUC realizó mediciones en este sistema en los pozos L4-6, L4-11, L5-4, D-2, L5-8, L4-4, L4-3, L14-2, L3-2, L13-1.

---

##### 4.2.1.1 Pozos en zona aluvial

Los pozos L3-2, L4-3, L4-4, L5-1 y L5-2 presentados de la Figura 4.109 a la Figura 4.113 corresponden a pozos de la zona aluvial.

El pozo L3-2 (Figura 4.109) presenta un descenso importante de nivel observado durante noviembre de 2004, que se explica por la realización de una prueba de bombeo. El nivel medido en el pozo no se ha recuperado a los niveles anteriores a la realización de la prueba de bombeo. Luego de dicho descenso, el nivel se mantuvo constante hasta mediados de

2008, fecha en la cual se observa un nuevo descenso producto probablemente del inicio del bombeo en el pozo Camar 2 que se encuentra cercano a éste.

Se reconfirma la cota del punto de referencia del pozo L4-3, siendo esta igual a 2319,611 m.s.n.m., por lo cual, de acuerdo a lo indicado en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 226/2006, el descenso máximo permitido desde mayo de 2007 para este pozo es de 0,92 metros, quedando fijado el umbral de activación como la cota igual a 2301,72 m.s.n.m. Respecto a su comportamiento se observa que tuvo un periodo de descenso que duró hasta aproximadamente el año 2000, para posteriormente aumentar hasta el año 2007, donde nuevamente se observa una disminución de su nivel. El comportamiento de este pozo está fuertemente influenciado por las variaciones en la recarga y en menor medida por el bombeo del pozo Socaire-5B, cuyo efecto se aprecia a partir del año 2008, ya que el caudal de extracción ha sido relativamente constante durante todo el periodo de monitoreo de este pozo.

En la Figura 4.111 se puede observar el nivel del acuífero medido en el pozo L4-4, que corresponde a un pozo artesiano. Cabe señalar que el aumento de nivel registrado en octubre de 2007, se explica precisamente porque este pozo monitorea la cota piezométrica de un acuífero confinado surgente. Antiguamente el pozo poseía un tubo que sobresalía aproximadamente 80 cm desde el nivel del suelo, altura que era insuficiente para registrar la cota piezométrica del acuífero. En efecto, la cota registrada desde noviembre de 2001 a octubre de 2007 corresponde a la cota superior del tubo. A partir de esta última fecha se aumentó la altura del tubo en 120 cm adicionales, permitiendo observar el real funcionamiento del acuífero en este punto.

El pozo L5-1 presenta un descenso en el periodo de registro con una posterior tendencia a la estabilización, que no se explica por la extracción del pozo Socaire-5B debido a que está aguas arriba de él. El descenso puede atribuirse a efecto de la recarga producido por las escasas precipitaciones en el periodo que se reporta en el informe. Situación similar puede observarse en el pozo L5-2 al que aplica la misma teoría de recarga que para el pozo L5-1.

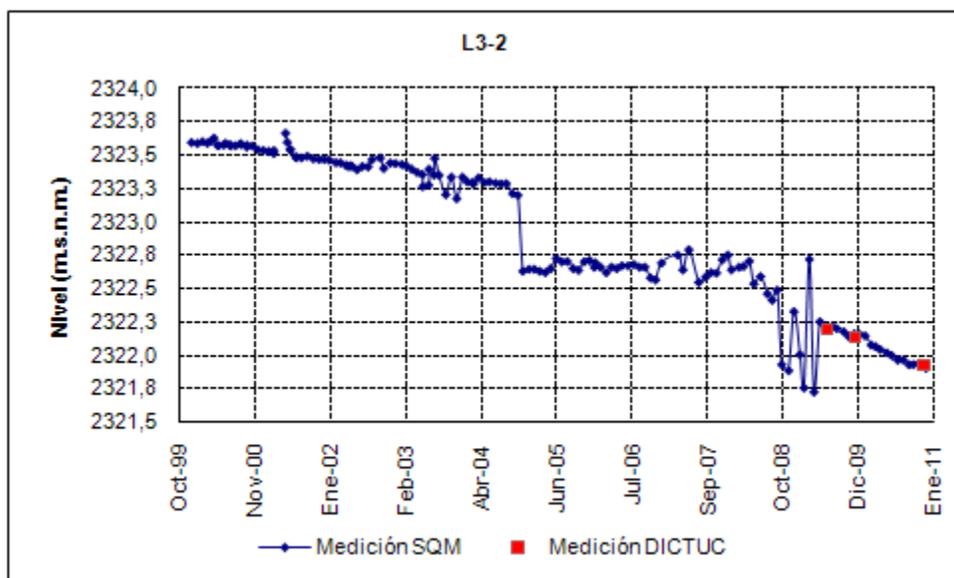


Figura 4.109. Nivel mensual observado en el pozo L3-2.

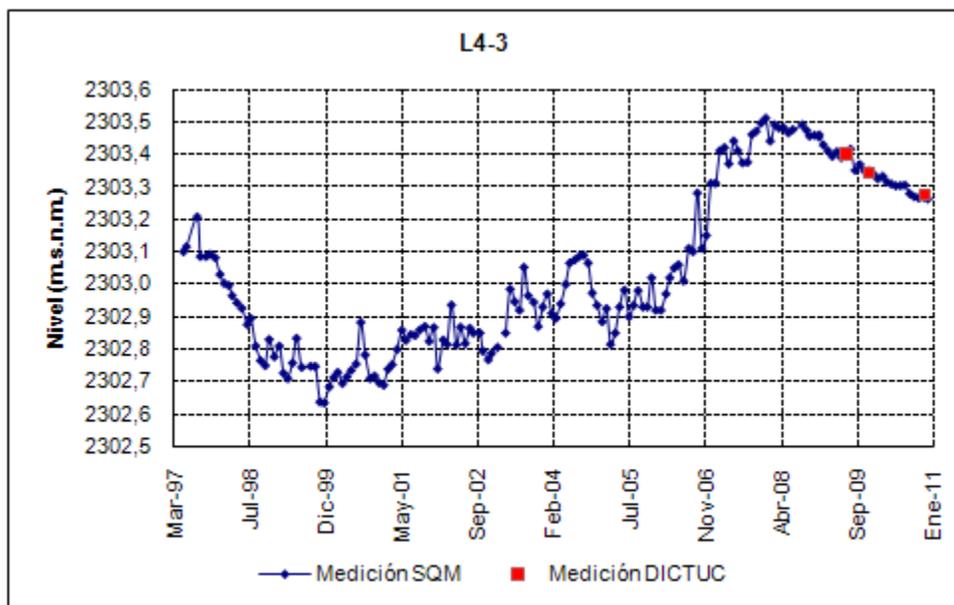


Figura 4.110. Nivel mensual observado en el pozo L4-3.

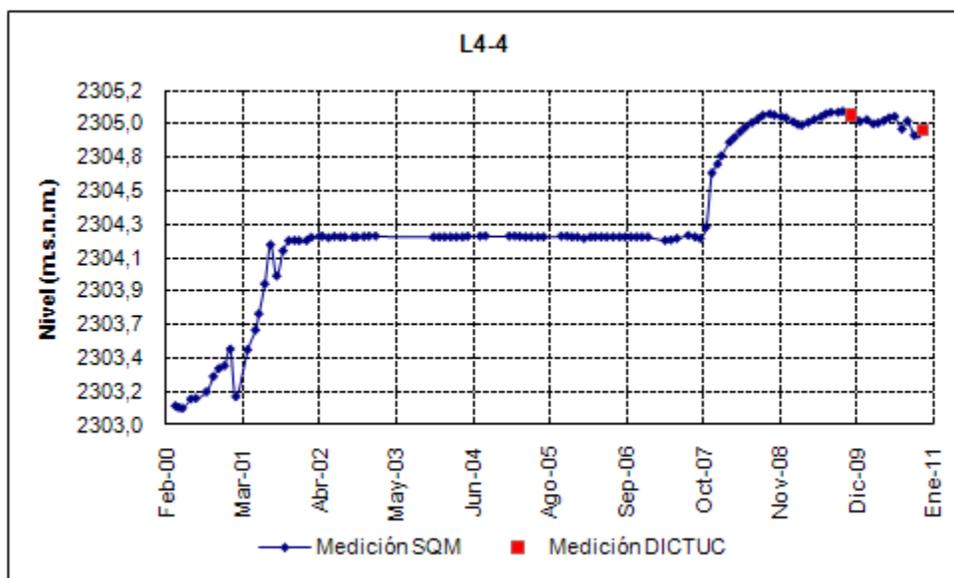


Figura 4.111. Nivel mensual observado en el pozo L4-4.

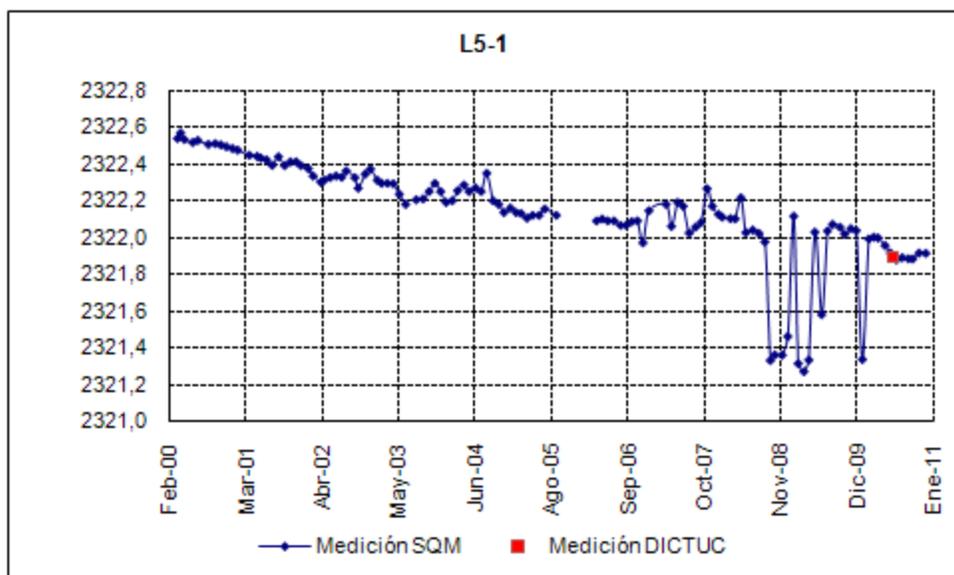


Figura 4.112. Nivel mensual observado en el pozo L5-1.

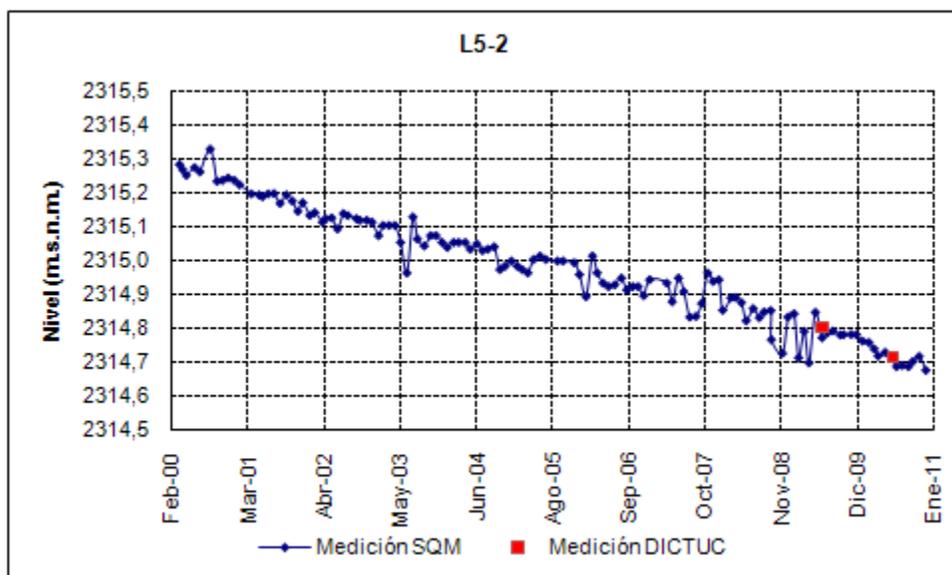


Figura 4.113. Nivel mensual observado en el pozo L5-2.

#### 4.2.1.2 Pozos en zona marginal

En el sistema Aguas de Quelana el nivel del acuífero presenta una oscilación estacional, que es más notoria en aquellos pozos donde la napa se ubica más somera (similar a lo que ocurre en Soncor). Los pozos L3-3 y L4-5 son los únicos pozos en la zona marginal con datos anteriores a 2007. En la Figura 4.115 se aprecia que en el último año el pozo L3-3 presenta comportamiento claramente estacional, sin embargo se observa desde el inicio de los registros un leve descenso del nivel de aproximadamente 10 cm en 10 años, es decir, 1 cm/año. El resto de los pozos se muestran muy estables incluso algunos de ellos con una ligera tendencia al alza.

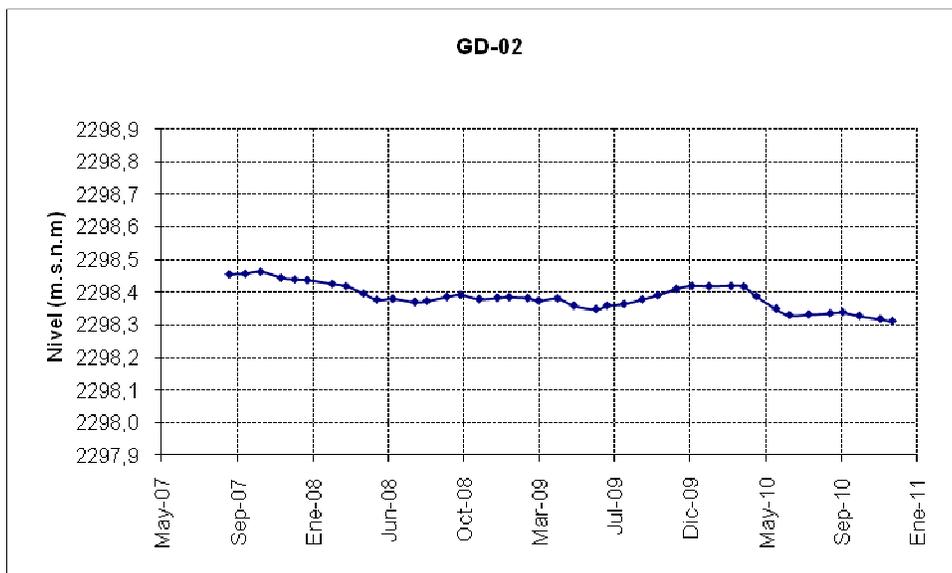


Figura 4.114. Nivel mensual observado en el pozo GD-02.

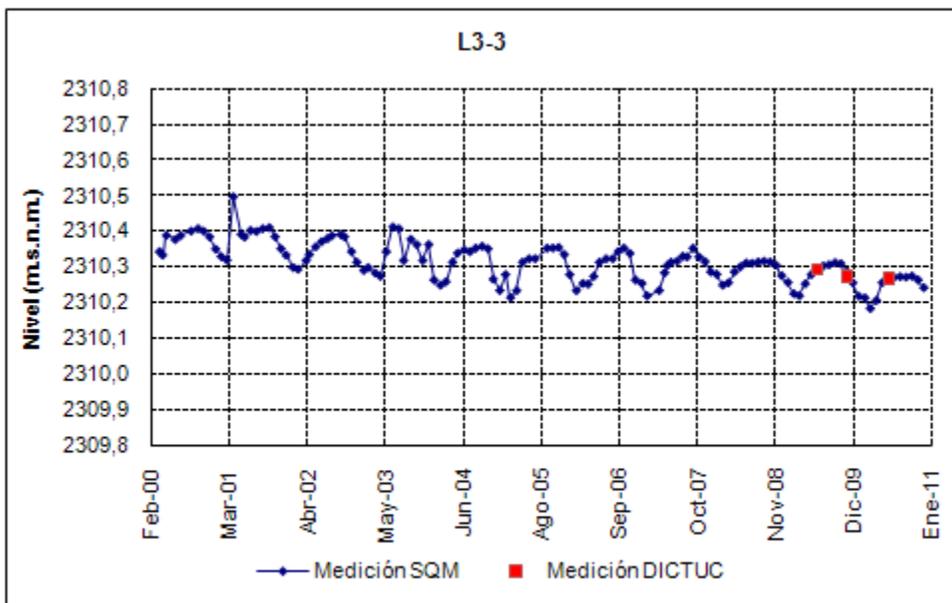


Figura 4.115. Nivel mensual observado en el pozo L3-3.

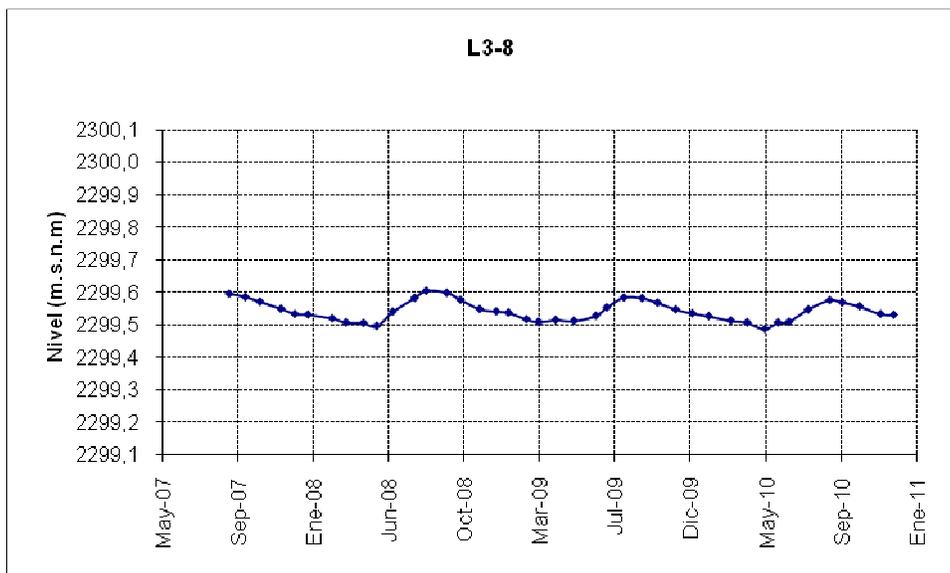


Figura 4.116. Nivel mensual observado en el pozo L3-8.

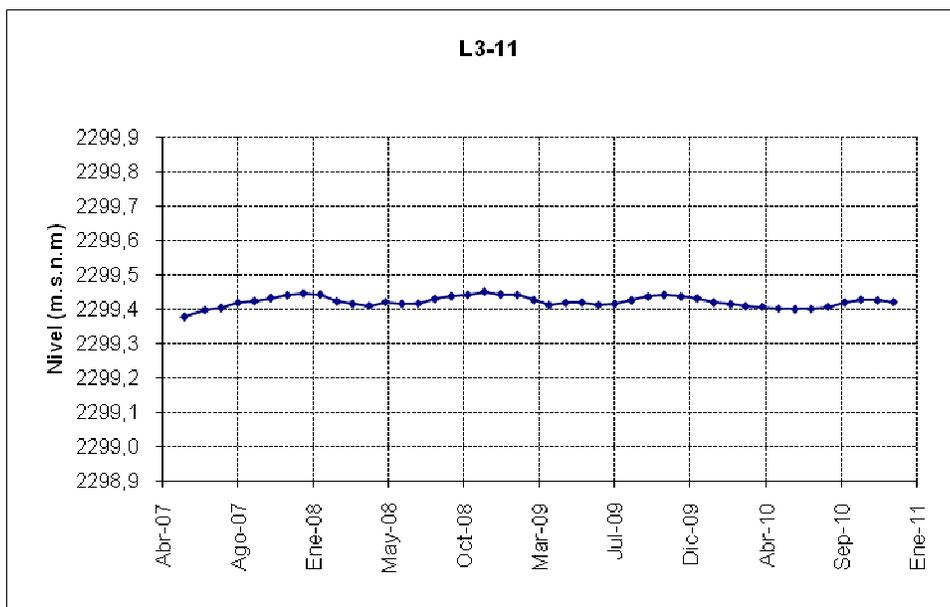


Figura 4.117. Nivel mensual observado en el pozo L3-11.

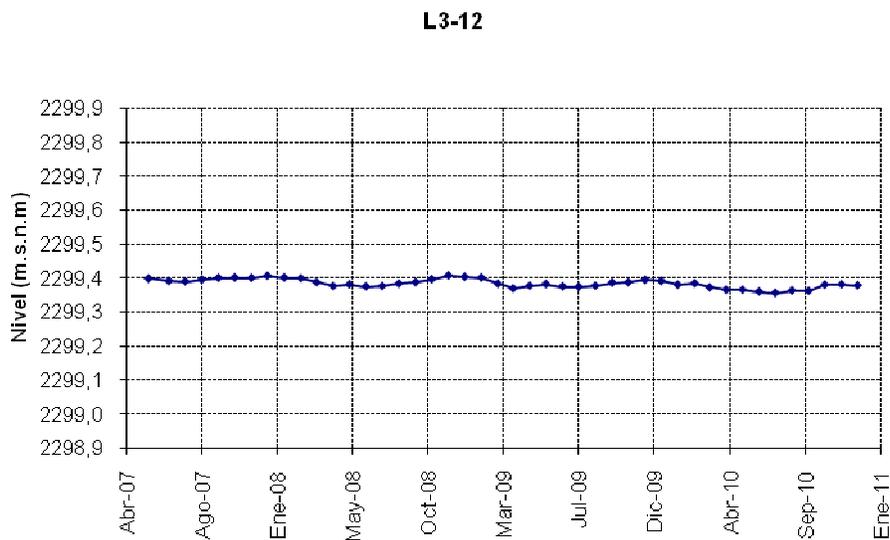


Figura 4.118. Nivel mensual observado en el pozo L3-12.

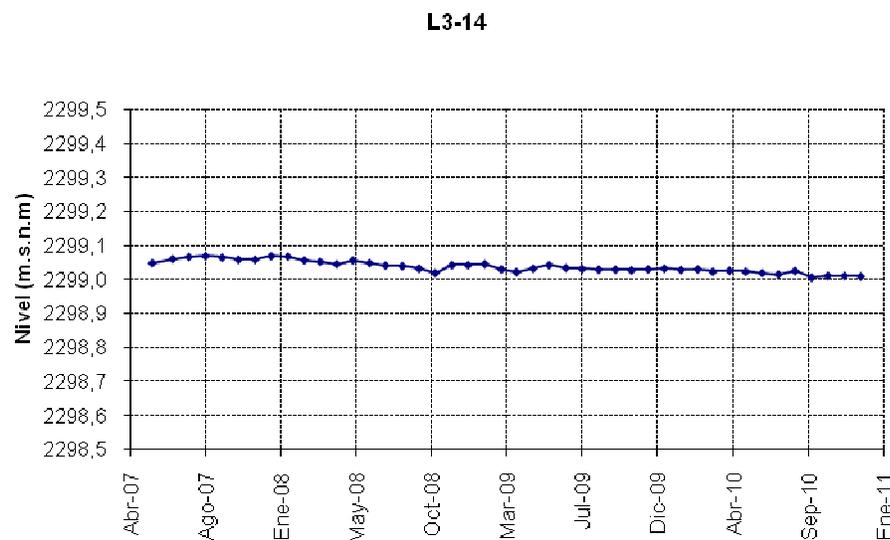


Figura 4.119. Nivel mensual observado en el pozo L3-14.

En la Figura 4.120 se aprecia el nivel mensual observado en el pozo L4-5. A partir de diciembre de 2006 la formación de cristales de sal en su interior impidió la correcta medición de los niveles durante los 3 primeros trimestres del año 2007. Por este motivo, el 26 de septiembre de 2007 se procedió a construir un nuevo pozo aledaño al pozo L4-5 antiguo y se georreferenciaron ambos pozos (nuevo y viejo) para poder realizar las comparaciones correspondientes. A partir de esta fecha todos los registros son del nuevo pozo L4-5.

Los pozos L14-1, L14-2 y L14-3 que se encuentran muy cercanos a los pozos de bombeo presentan efectos menores. El pozo L14-1 es el que presenta el mayor descenso de los tres, con aproximadamente 35 cm en poco más de 3 años de registro, en tanto que el L14-2 sólo se aprecia un descenso total de 10 cm. Finalmente en el pozo L14-3 ya no se ven los efectos producto del bombeo.

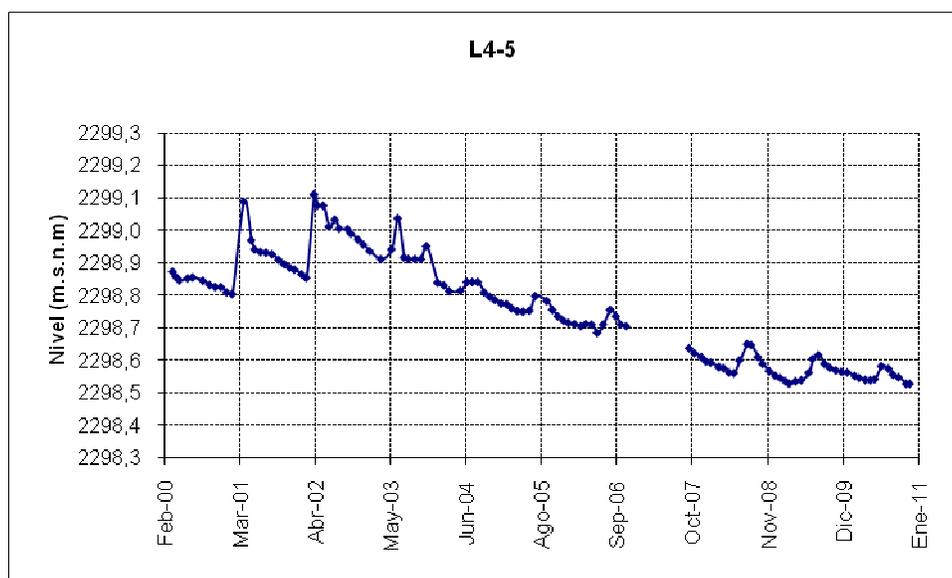


Figura 4.120. Nivel mensual observado en el pozo L4-5.

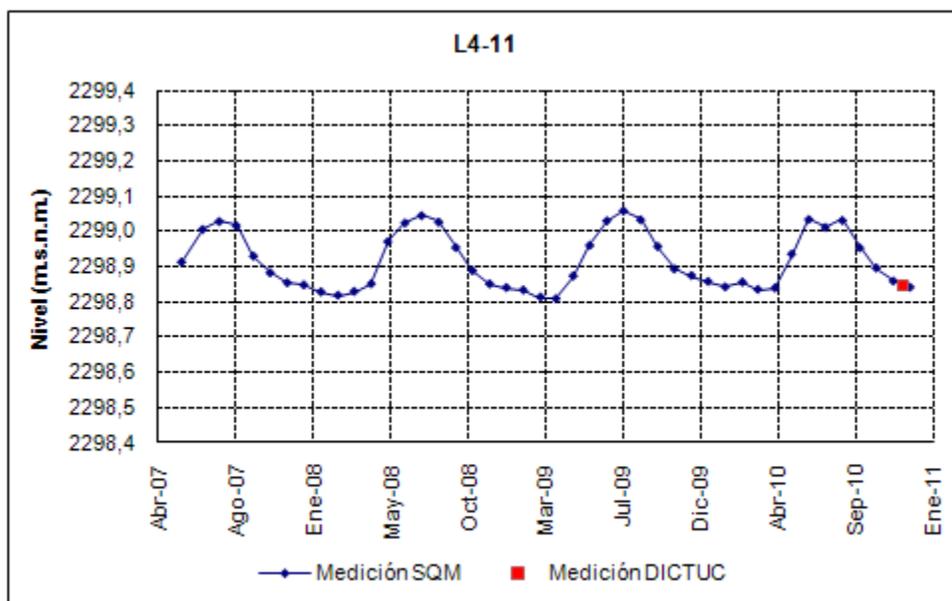


Figura 4.121. Nivel mensual observado en el pozo L4-11.

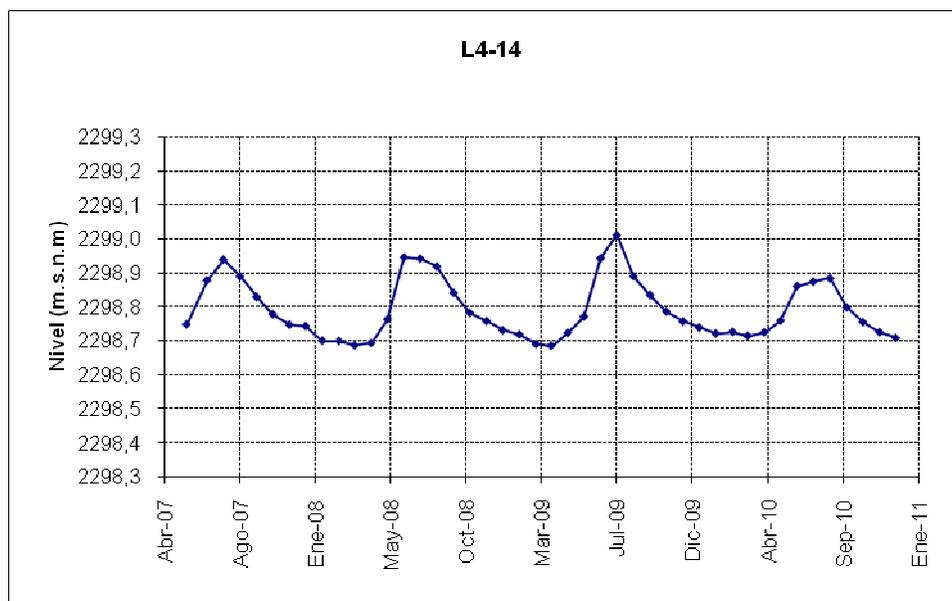


Figura 4.122. Nivel mensual observado en el pozo L4-14.

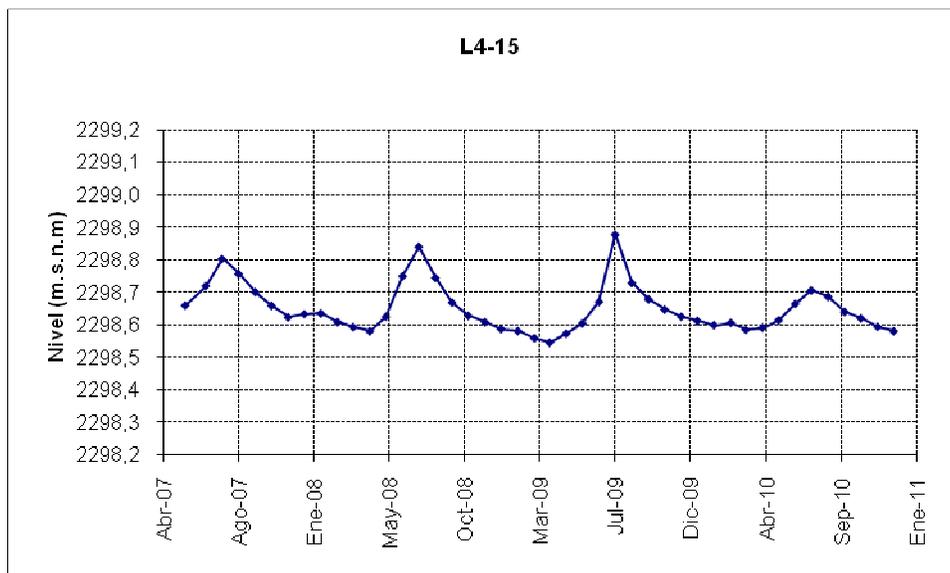


Figura 4.123. Nivel mensual observado en el pozo L4-15.

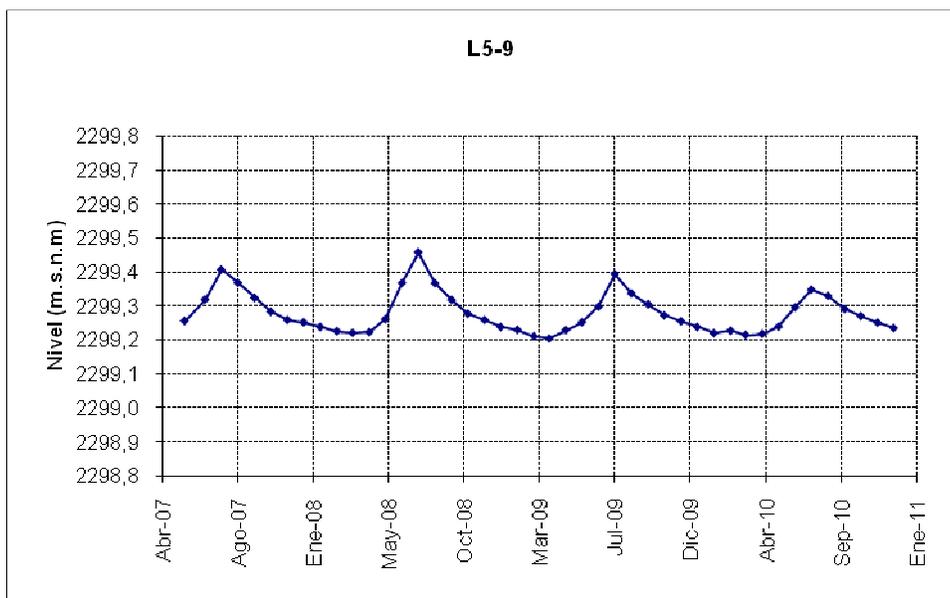


Figura 4.124. Nivel mensual observado en el pozo L5-9.

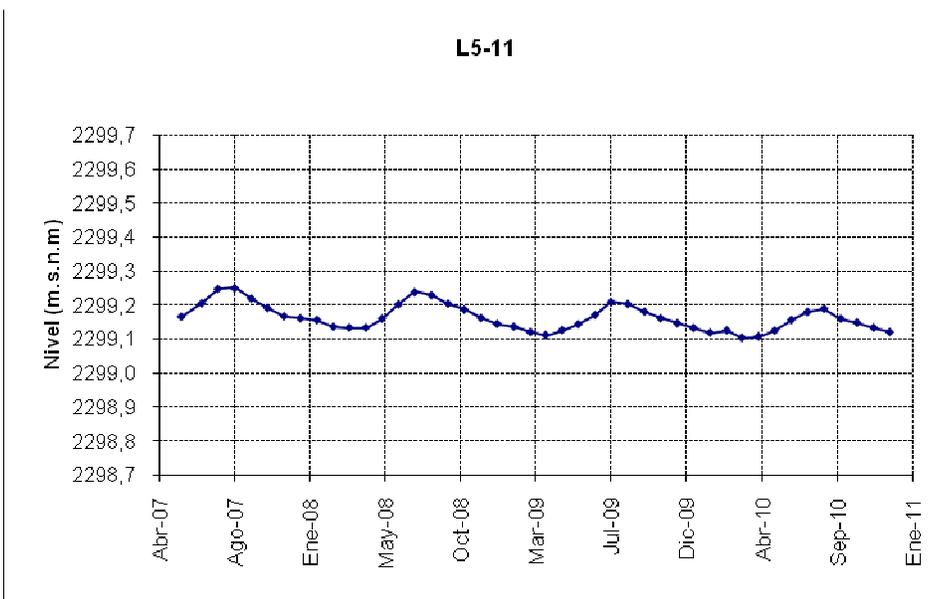


Figura 4.125. Nivel mensual observado en el pozo L5-11.

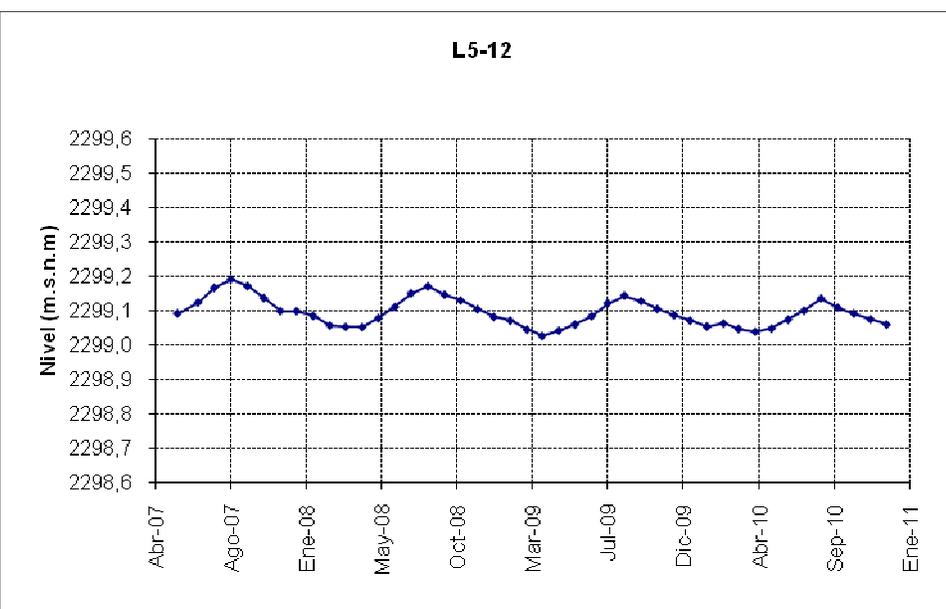


Figura 4.126. Nivel mensual observado en el pozo L5-12.

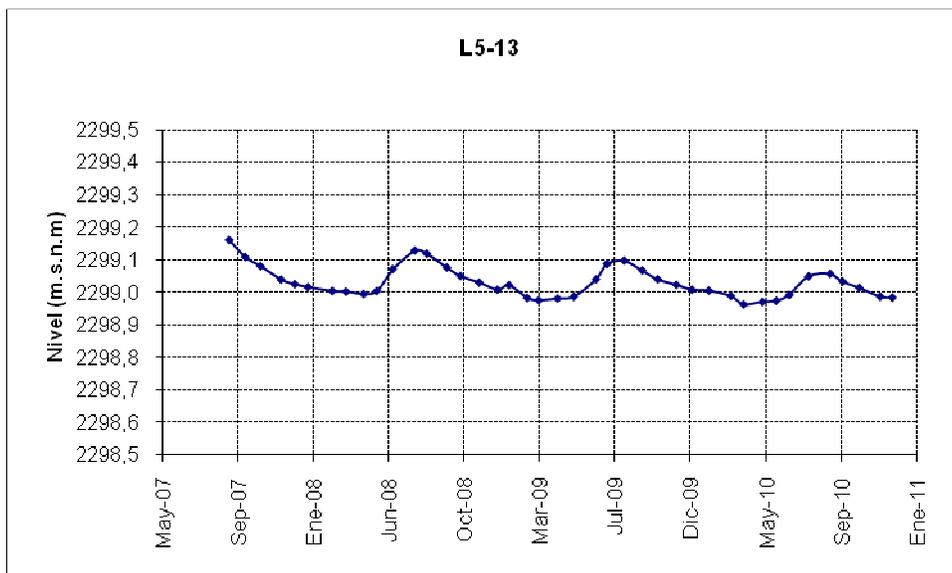


Figura 4.127. Nivel mensual observado en el pozo L5-13.

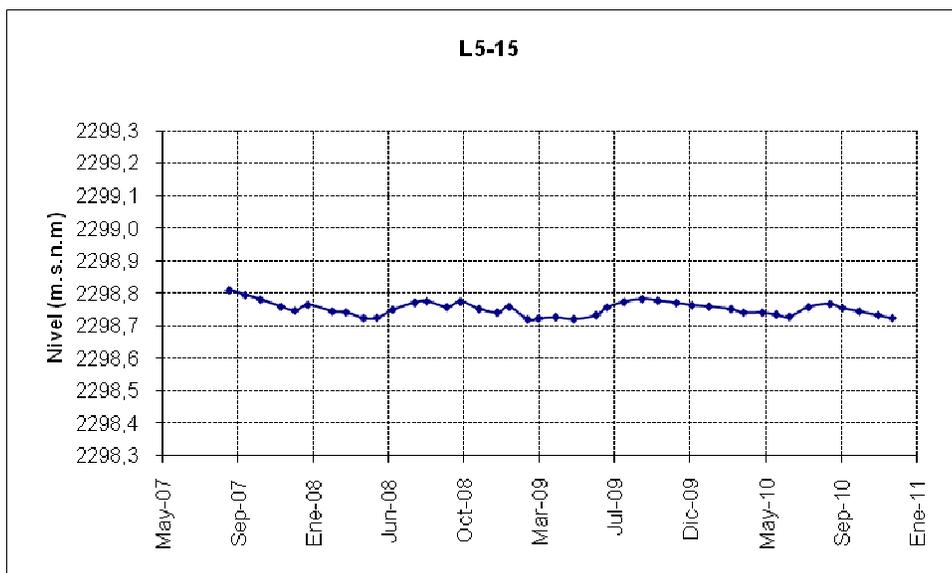


Figura 4.128. Nivel mensual observado en el pozo L5-15.

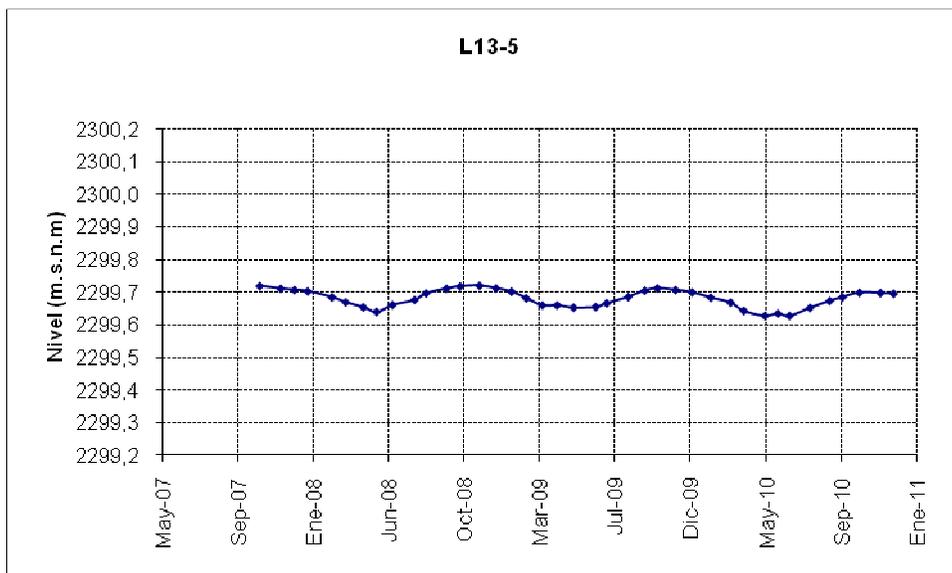


Figura 4.129. Nivel mensual observado en el pozo L13-5.

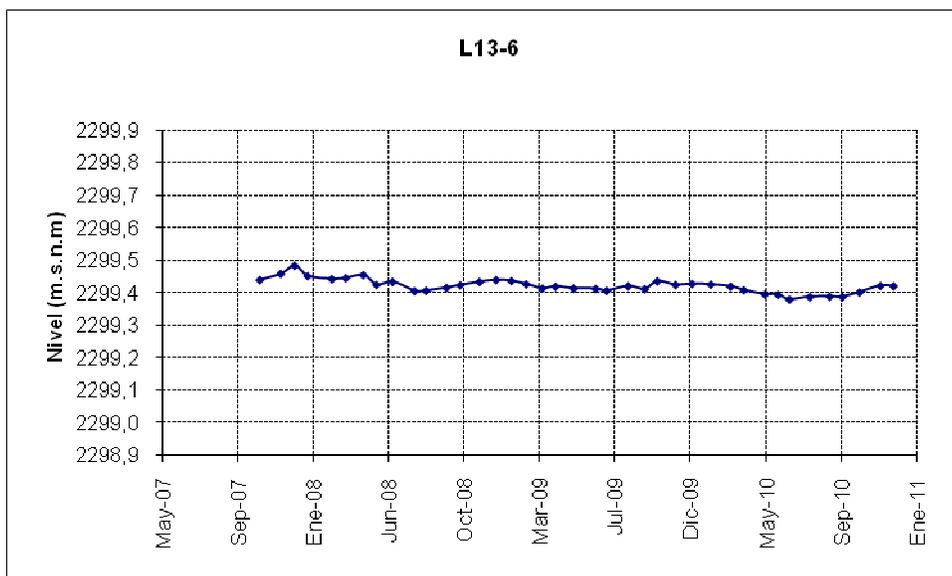


Figura 4.130. Nivel mensual observado en el pozo L13-6.

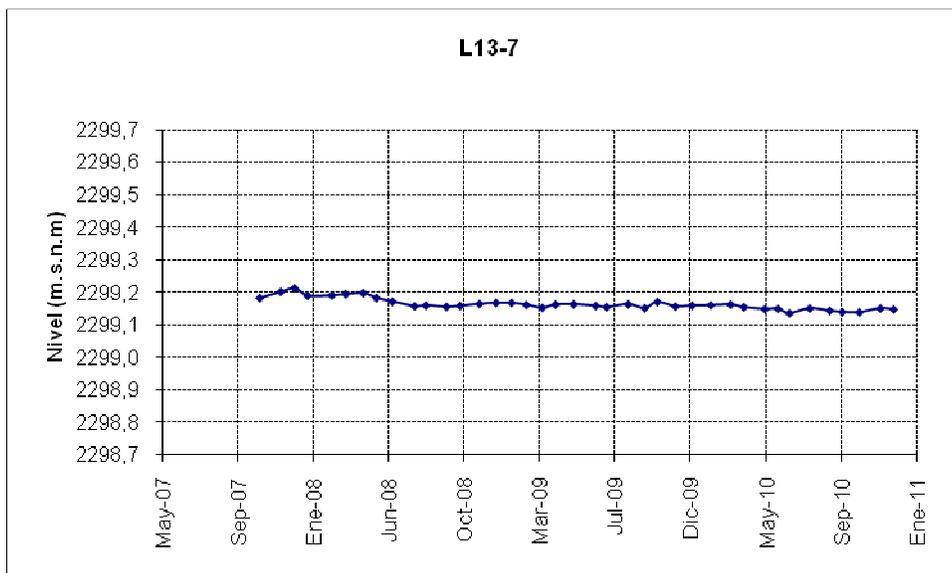


Figura 4.131. Nivel mensual observado en el pozo L13-7.

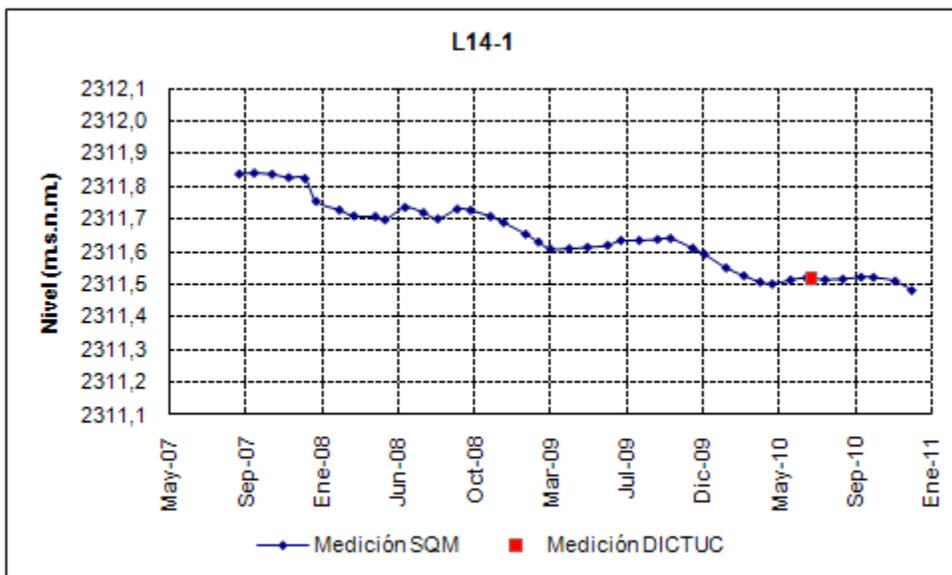


Figura 4.132. Nivel mensual observado en el pozo L14-1.

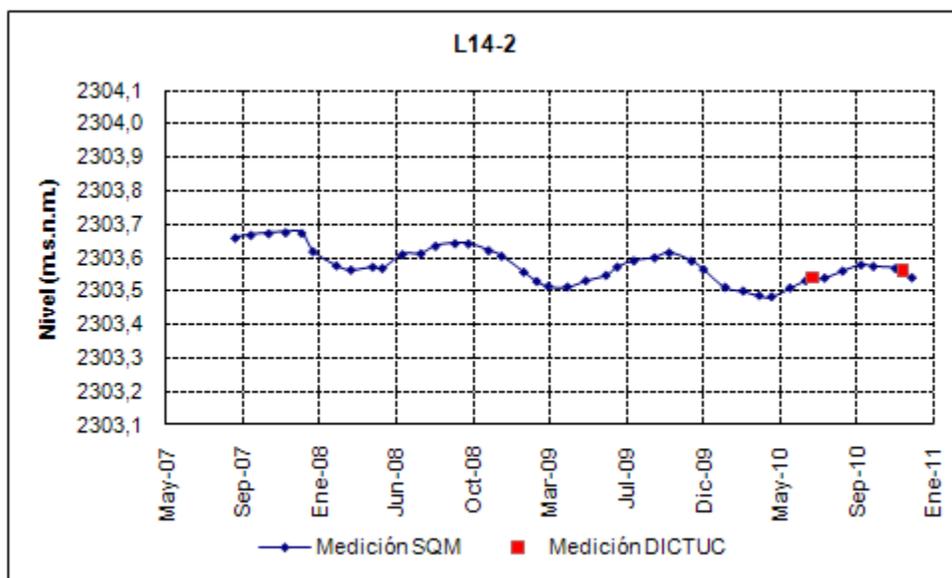


Figura 4.133. Nivel mensual observado en el pozo L14-2.

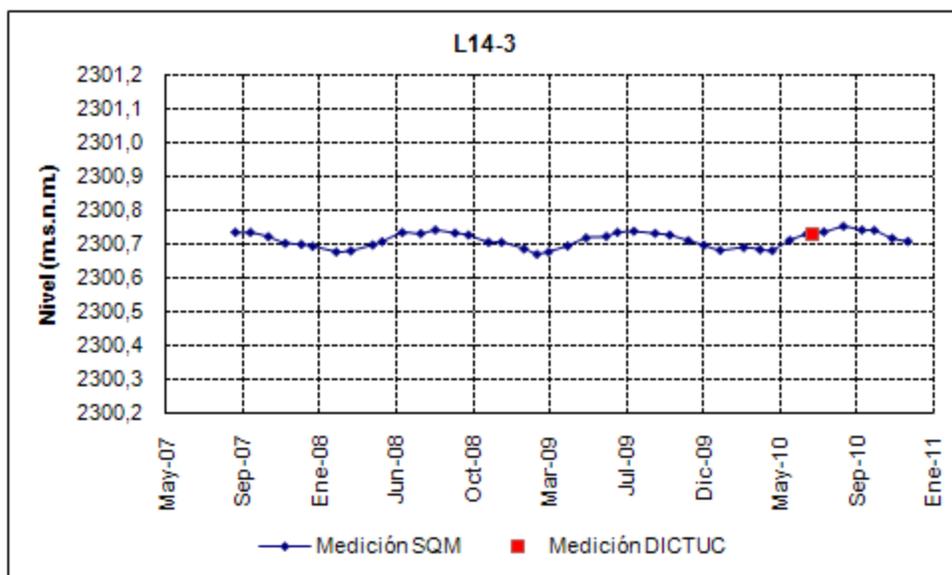


Figura 4.134. Nivel mensual observado en el pozo L14-3.

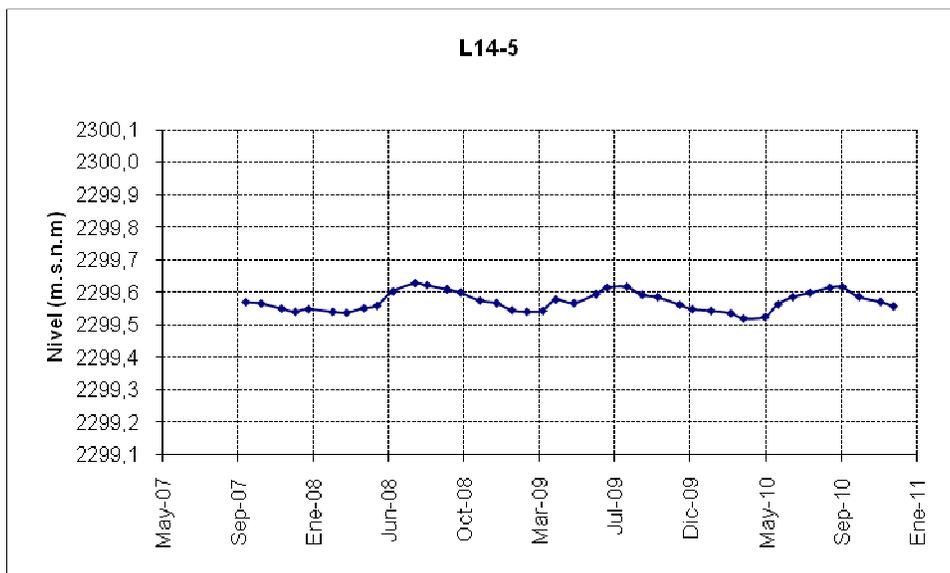


Figura 4.135. Nivel mensual observado en el pozo L14-5.

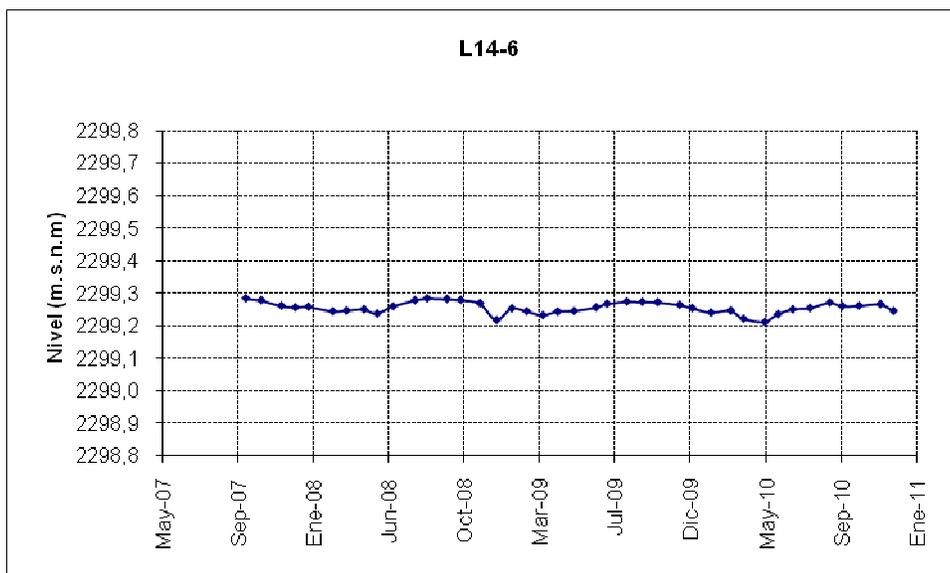


Figura 4.136. Nivel mensual observado en el pozo L14-6.

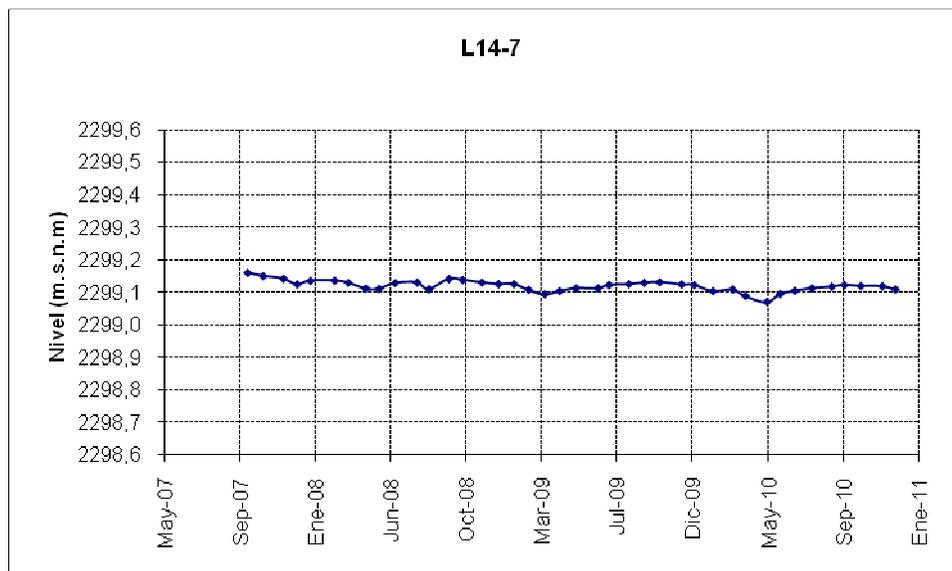


Figura 4.137. Nivel mensual observado en el pozo L14-7.

#### 4.2.1.3 Reglillas

Desde la Figura 4.138 a la Figura 4.140 se muestran los niveles mensuales observados en las reglillas ubicadas en el sector Aguas de Quelana.

Dado que la reglilla L5-G3 tiene datos de medición continua desde septiembre de 2007, para una mejor visualización se presenta el seguimiento de esta reglilla en dos gráficos. El primero muestra la serie histórica (Figura 4.138), mientras que el segundo (Figura 4.139) muestra los datos a partir de mayo del 2007. Los gráficos muestran un comportamiento estable desde el inicio de las mediciones a inicios del año 2000.

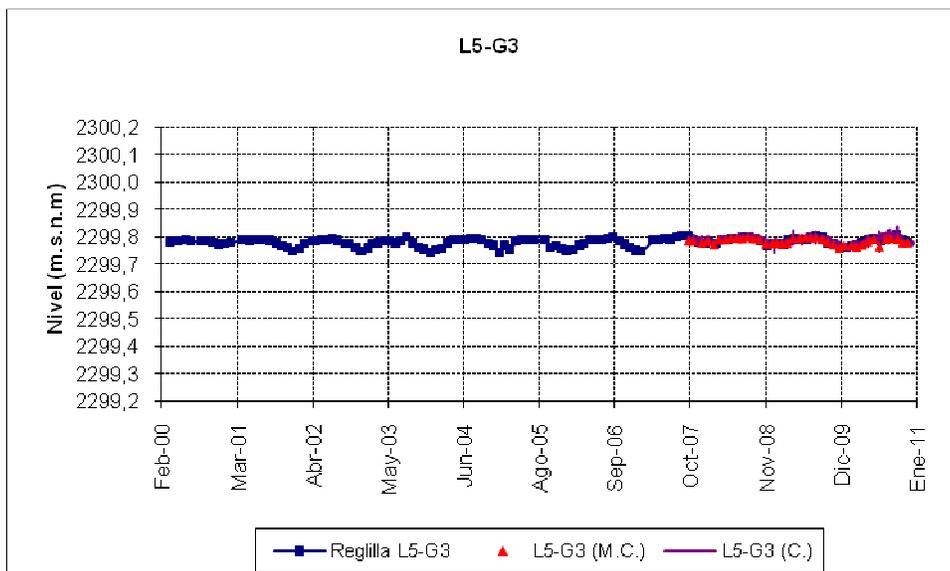


Figura 4.138. Nivel mensual observado en la reglilla L5-G3. (Línea azul: datos históricos; Puntos rojos: Medición manual en reglilla con registros de datos continuos – M.C.; Línea magenta: Datos continuos).

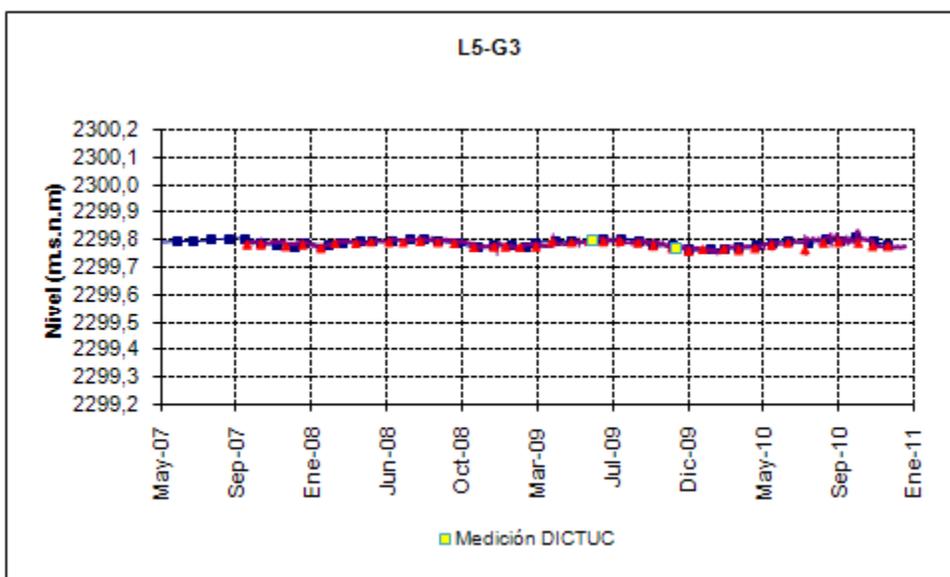


Figura 4.139. Nivel mensual observado en la reglilla L5-G3 desde 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. (Línea azul: Datos históricos; Puntos rojos: Medición manual en reglilla con registros de datos continuos – M.C.; Línea magenta: Datos continuos).

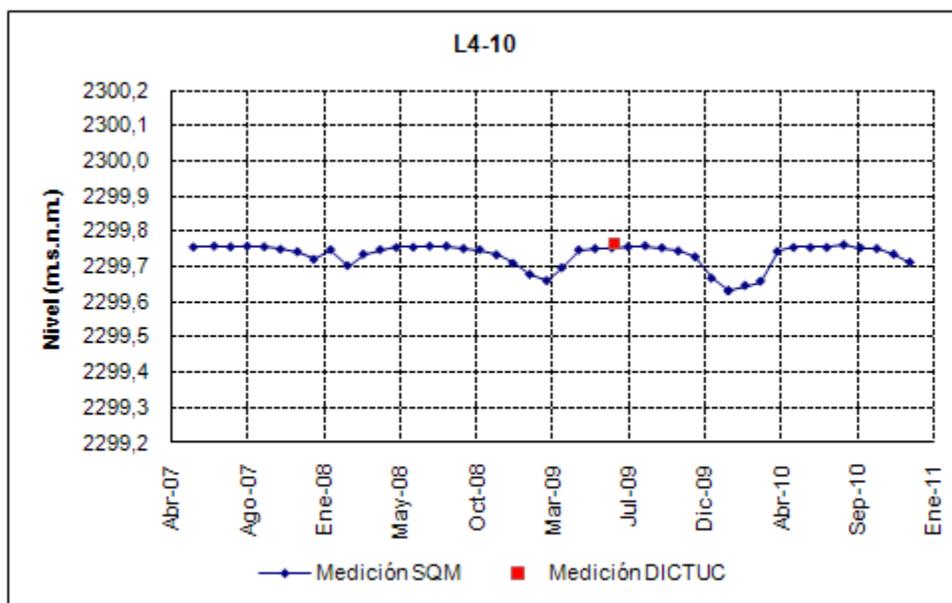


Figura 4.140. Nivel mensual observado en la reglilla L4-10.

#### 4.2.1.4 Pozos con medición continua

En Aguas de Quelana se implementaron 22 pozos con medición continua de nivel, los cuales se presentan desde la Figura 4.141 a la Figura 4.163. Es importante recordar que aquellos pozos ubicados en sectores con densidad del agua variable deben ser recalibrados permanentemente. Los puntos mostrados en las figuras (color azul) corresponden a mediciones manuales realizadas en el pozo correspondiente.

Al igual que para el caso del sistema Soncor, hubo transductores de presión que presentaron problemas en su funcionamiento inicial (L3-5, L3-13, L4-8, L5-3, L5-6, L5-8) los que fueron debidamente reemplazados por transductores nuevos, de manera de asegurar una correcta medición de niveles. Cabe señalar que después de la reposición de todos los transductores de presión no se observaron valores anómalos, salvo las variaciones propias por cambio de densidad.

Se observa que estos pozos presentan un claro comportamiento estacional, siendo más marcado en aquellos pozos que presentan una menor profundidad de la napa,

comportamiento que se ha mantenido estable en el tiempo. El pozo L13-1 presentó un leve descenso de 1 cm a comienzos de 2009, sin embargo, con datos del último año se observa que el nivel alcanzó su posición original. En el pozo L13-2, que se encuentra inmediatamente aguas abajo, presenta un aumento de nivel en casi 10 cm. El pozo L5-6 presenta un comportamiento parecido al del pozo L14-2 en el que se aprecia un descenso de 10 cm que se mantiene en los poco más de 3 años de registro. Este pozo se encuentra cerca del pozo de bombeo Socaire-5B.

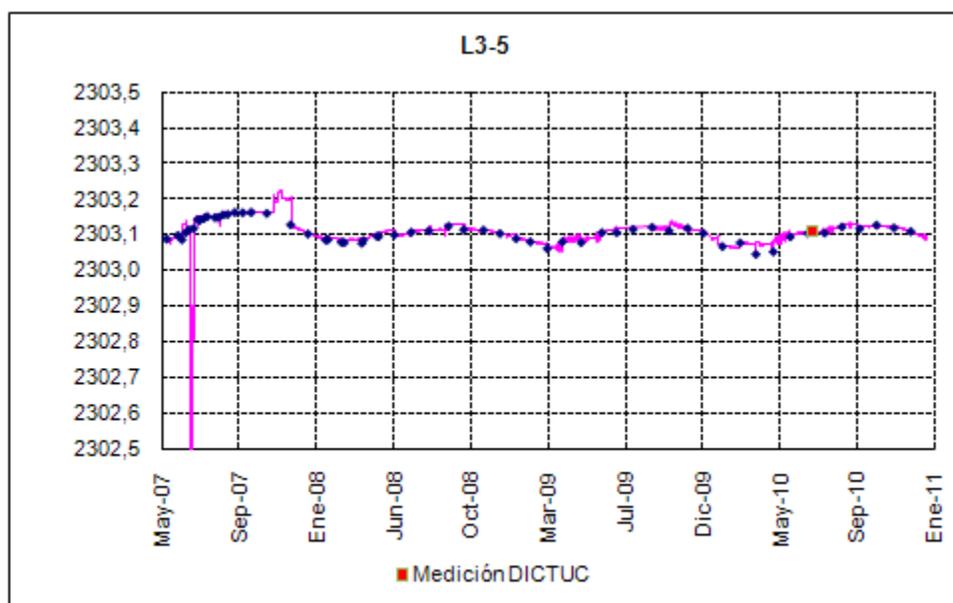


Figura 4.141. Nivel observado en el pozo L3-5 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

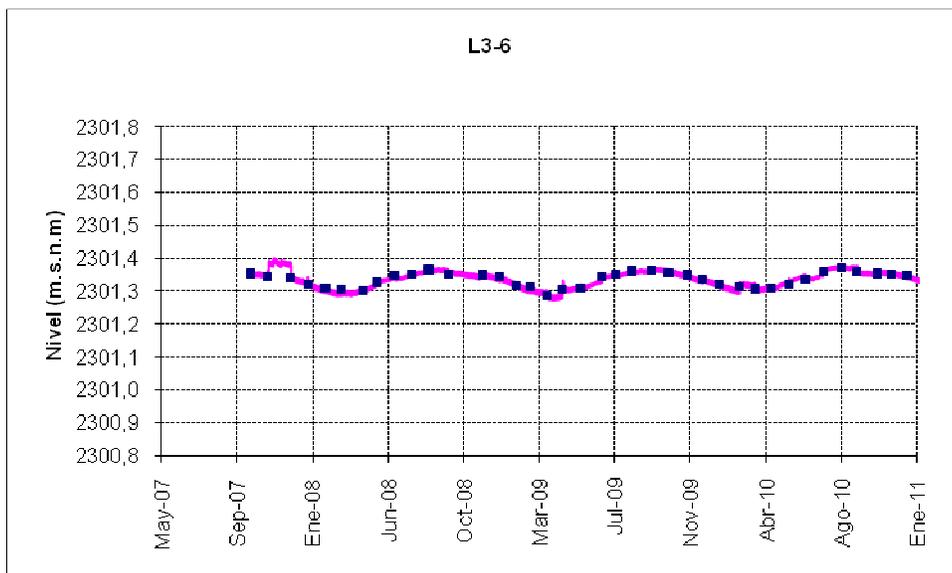


Figura 4.142. Nivel mensual observado en el pozo L3-6 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

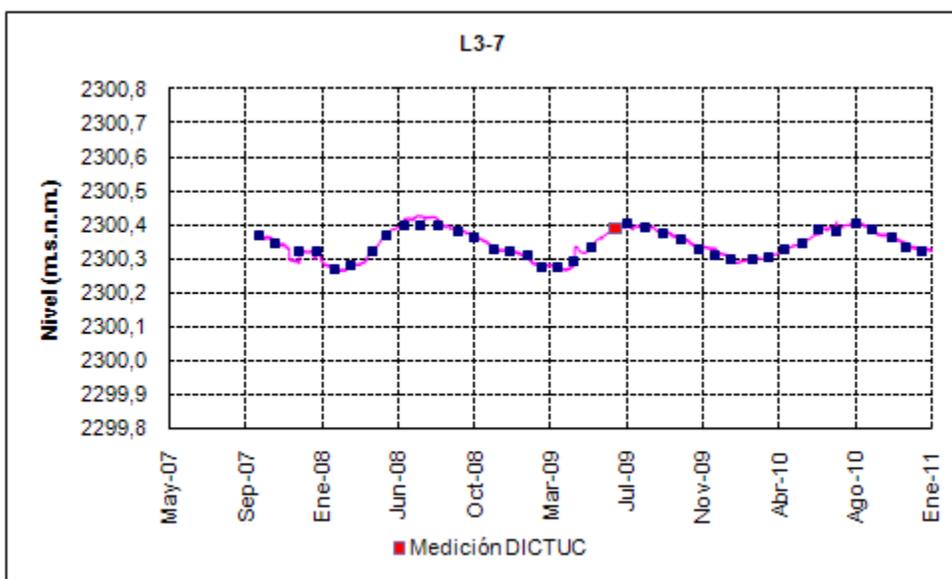


Figura 4.143. Nivel mensual observado en el pozo L3-7 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

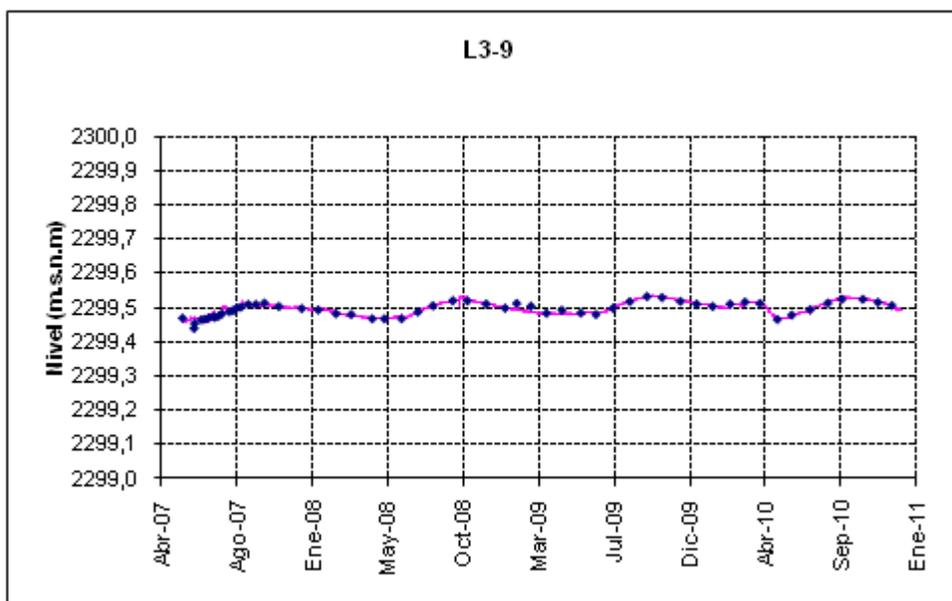


Figura 4.144. Nivel observado en el pozo L3-9 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

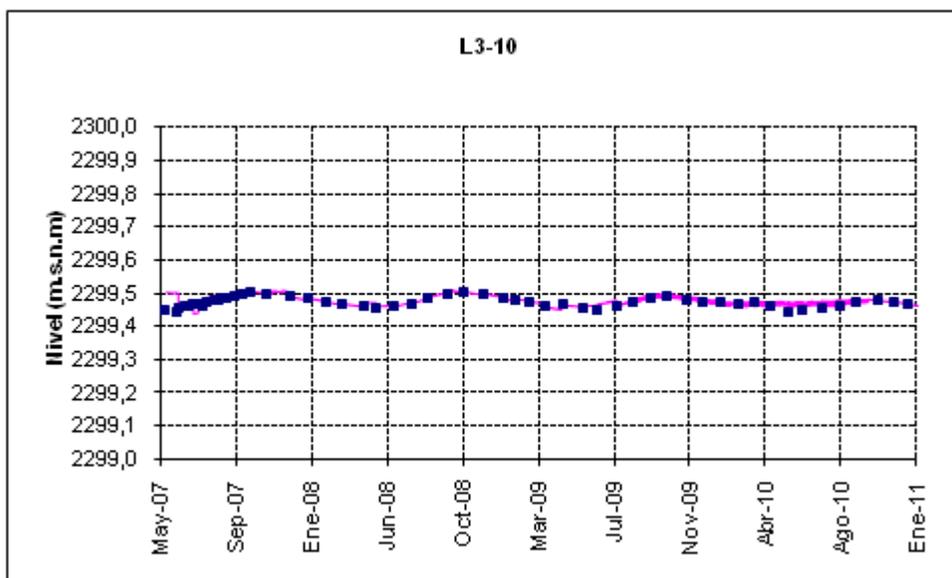


Figura 4.145. Nivel observado en el pozo L3-10 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

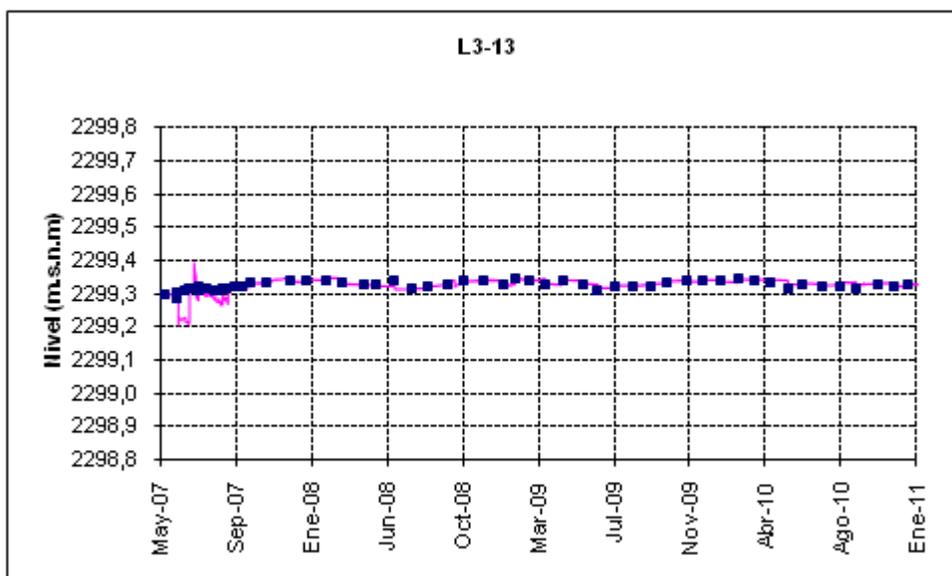


Figura 4.146. Nivel observado en el pozo L3-13 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

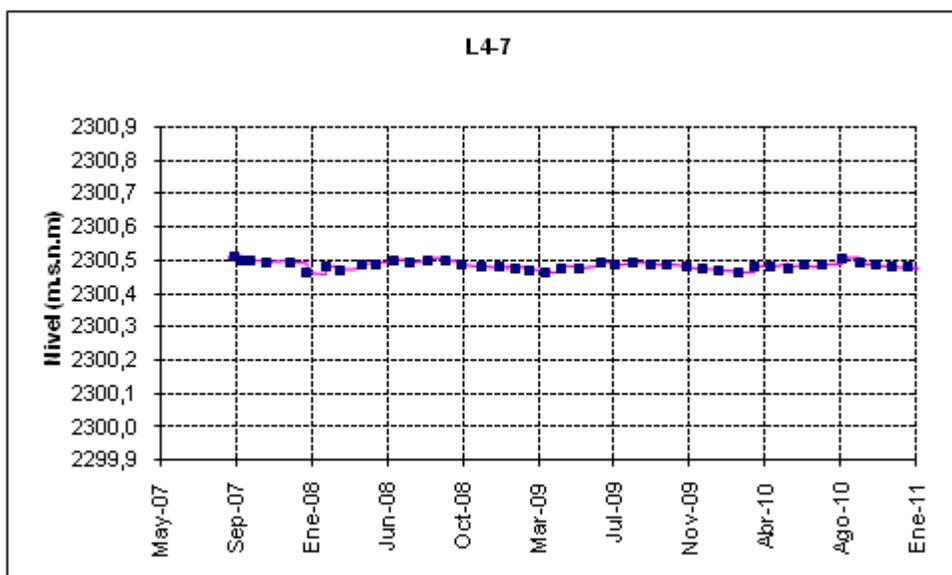


Figura 4.147. Nivel mensual observado en el pozo L4-7 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

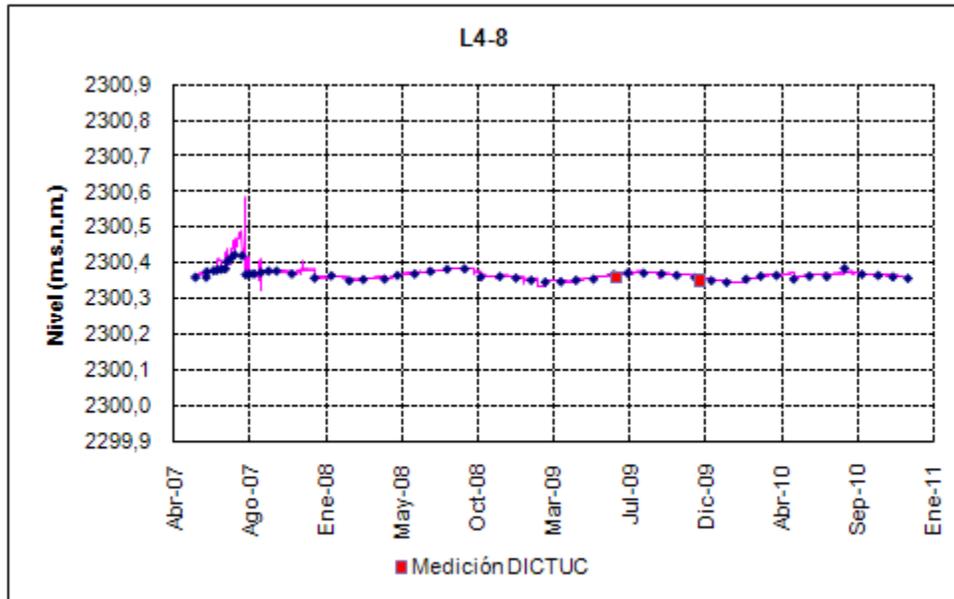


Figura 4.148. Nivel observado en el pozo L4-8 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

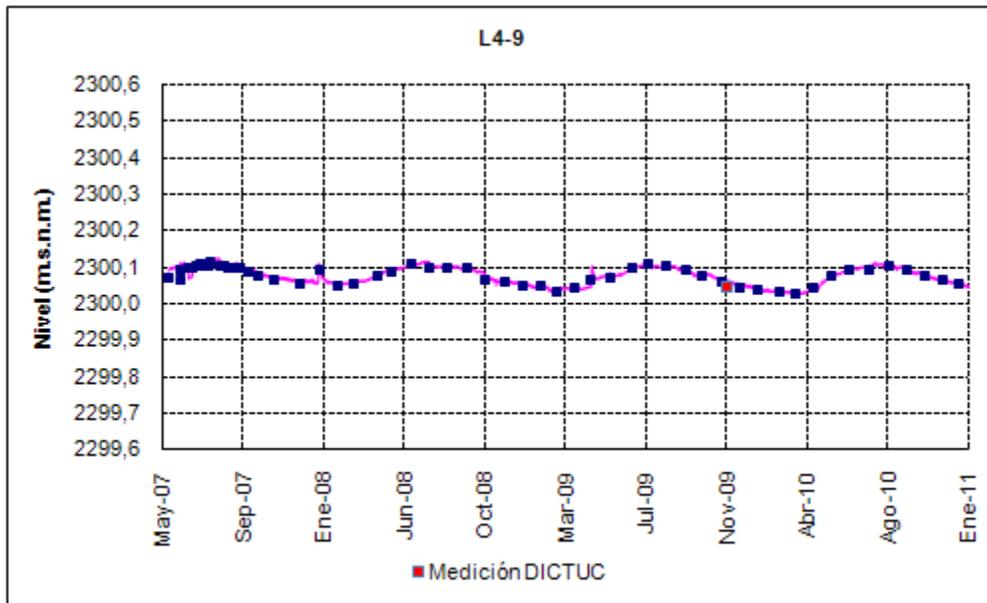


Figura 4.149. Nivel observado en el pozo L4-9 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

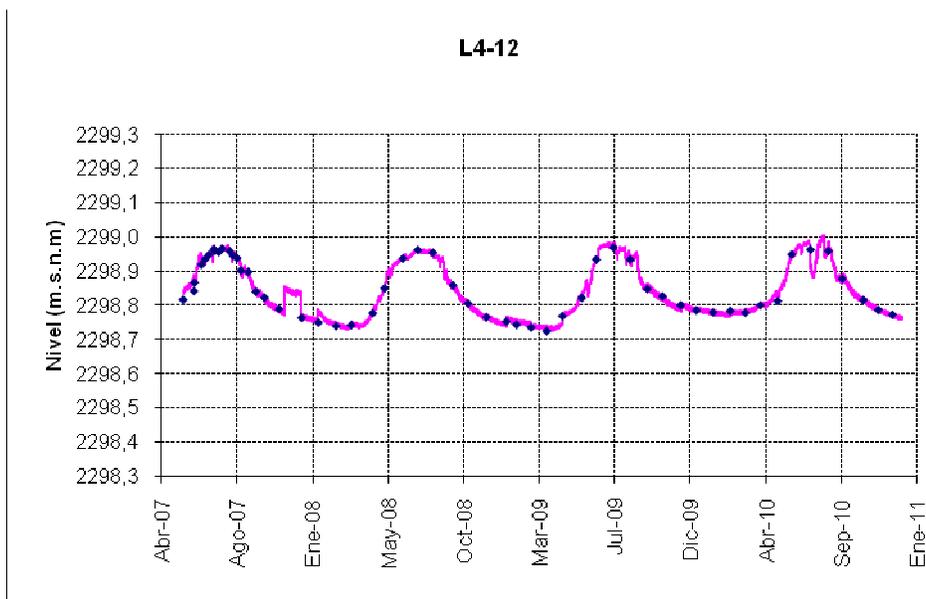


Figura 4.150. Nivel observado en el pozo L4-12 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

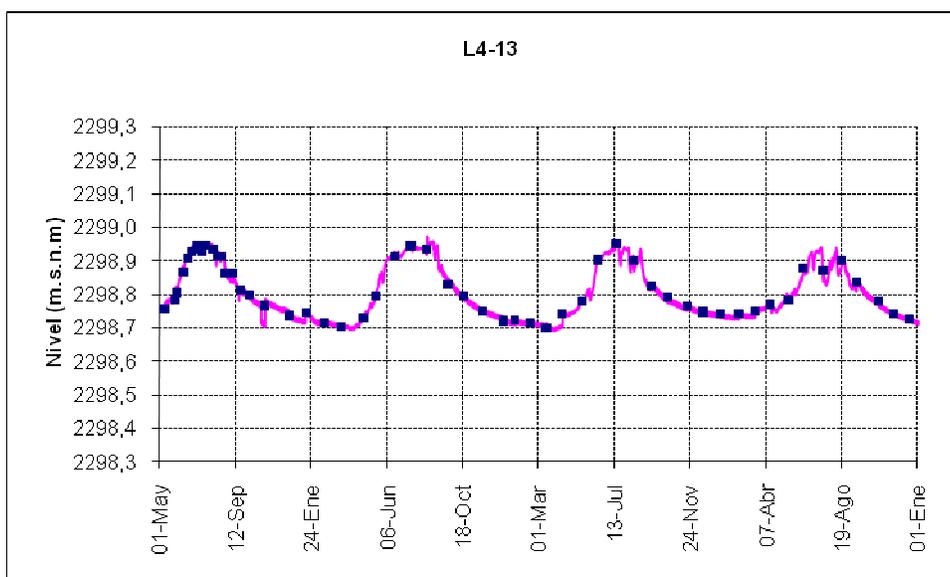


Figura 4.151. Nivel observado en el pozo L4-13 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

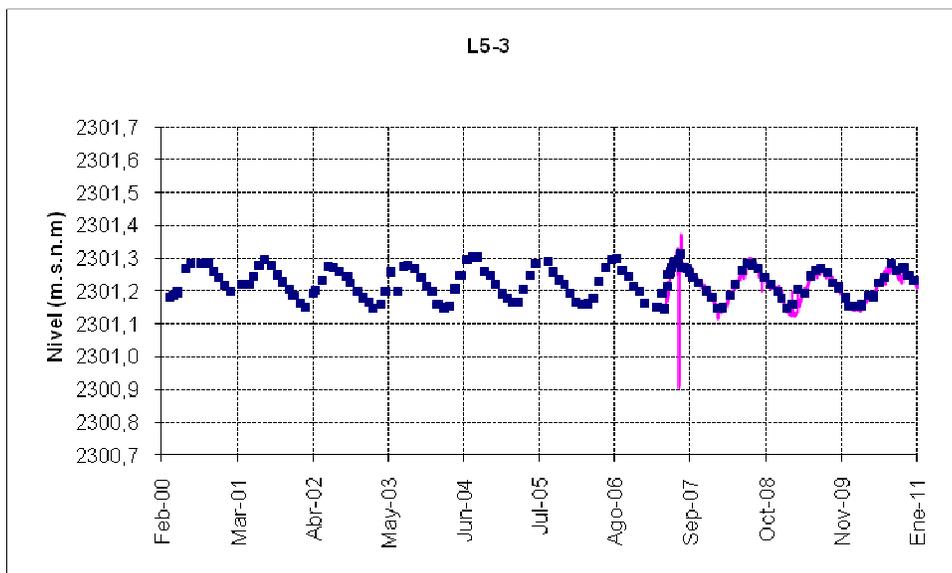


Figura 4.152. Nivel mensual observado en el pozo L5-3.

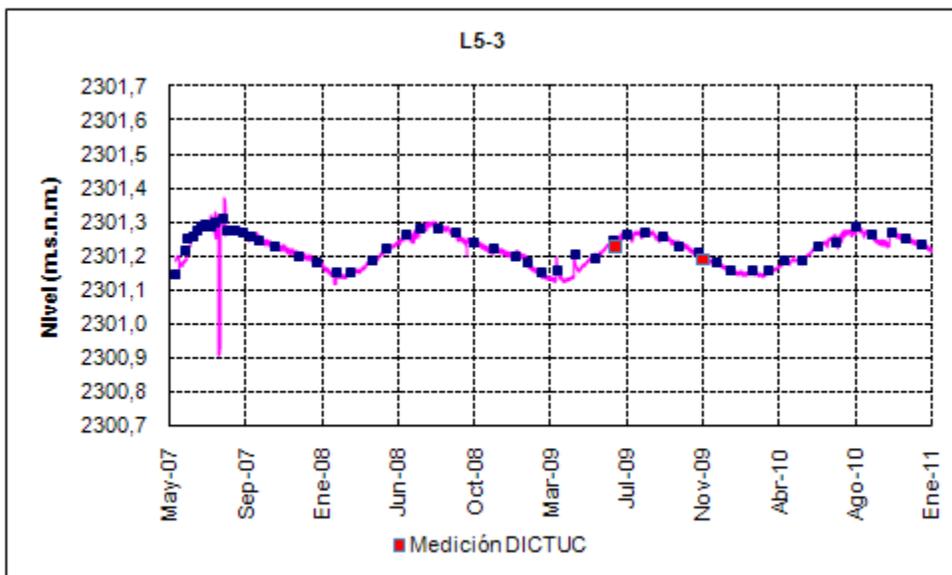


Figura 4.153. Nivel observado en el pozo L5-3 desde 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

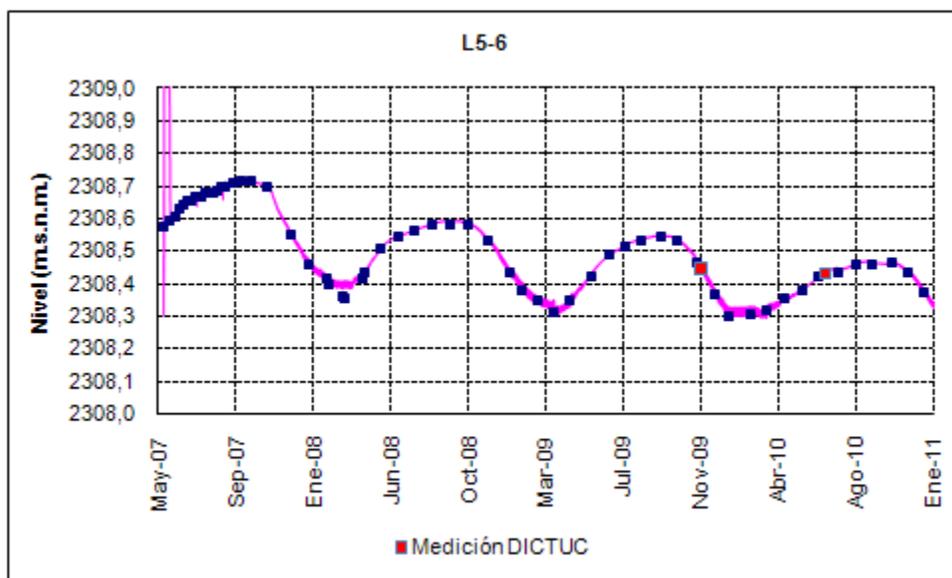


Figura 4.154. Nivel observado en el pozo L5-6 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

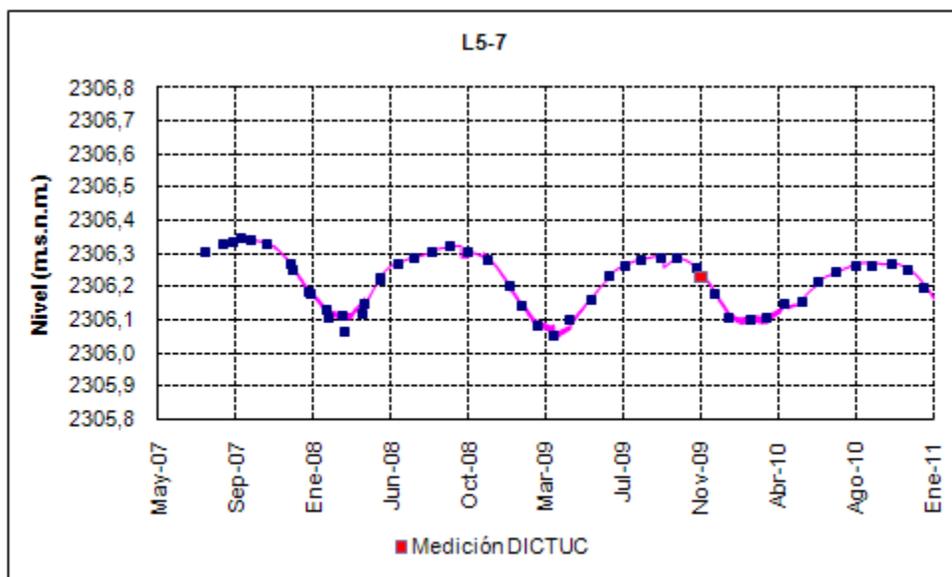


Figura 4.155. Nivel mensual observado en el pozo L5-7 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

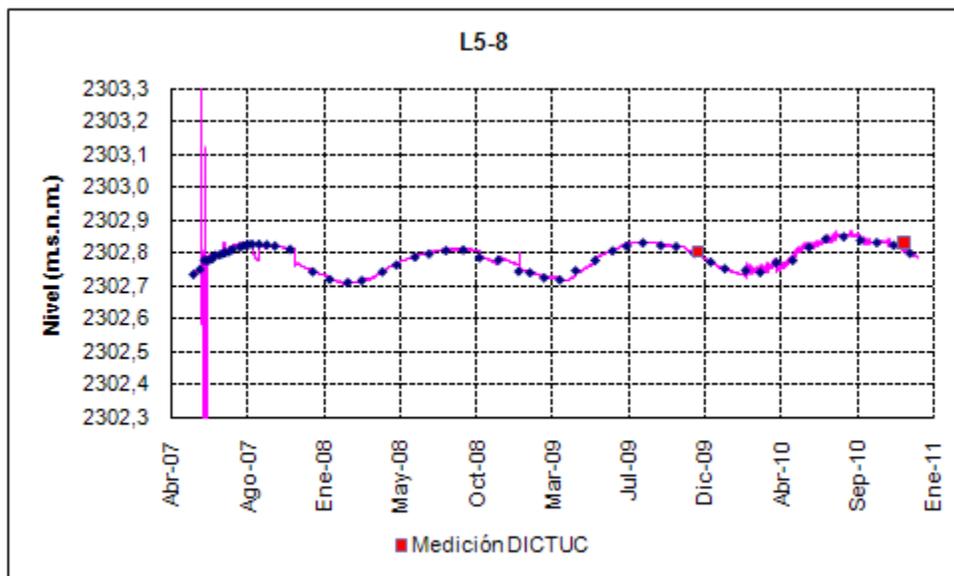


Figura 4.156. Nivel observado en el pozo L5-8 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

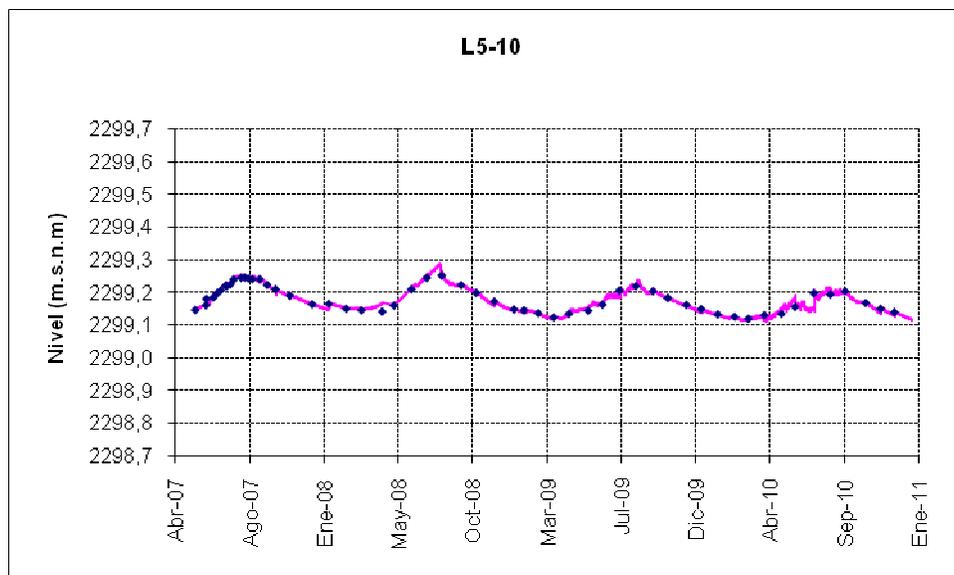


Figura 4.157. Nivel observado en el pozo L5-10 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

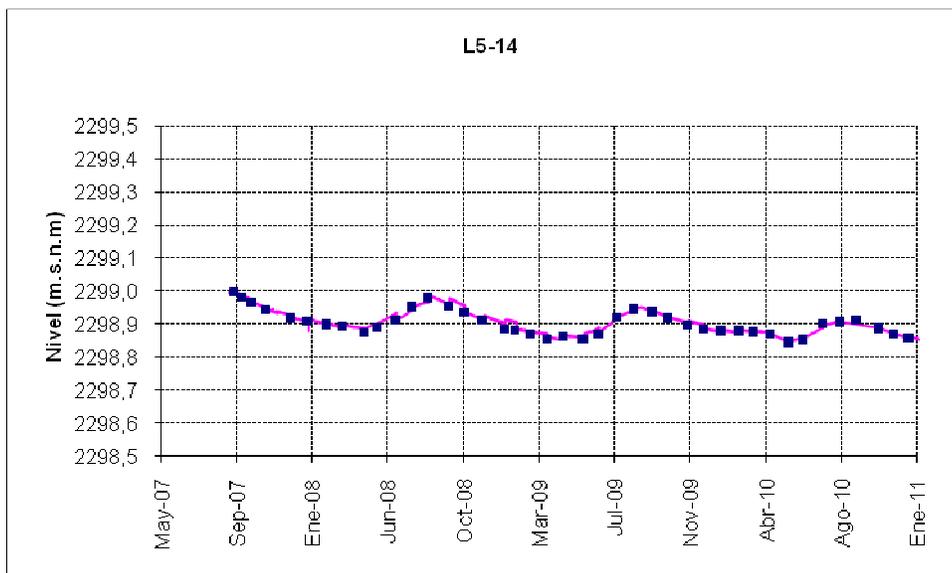


Figura 4.158. Nivel mensual observado en el pozo L5-14 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

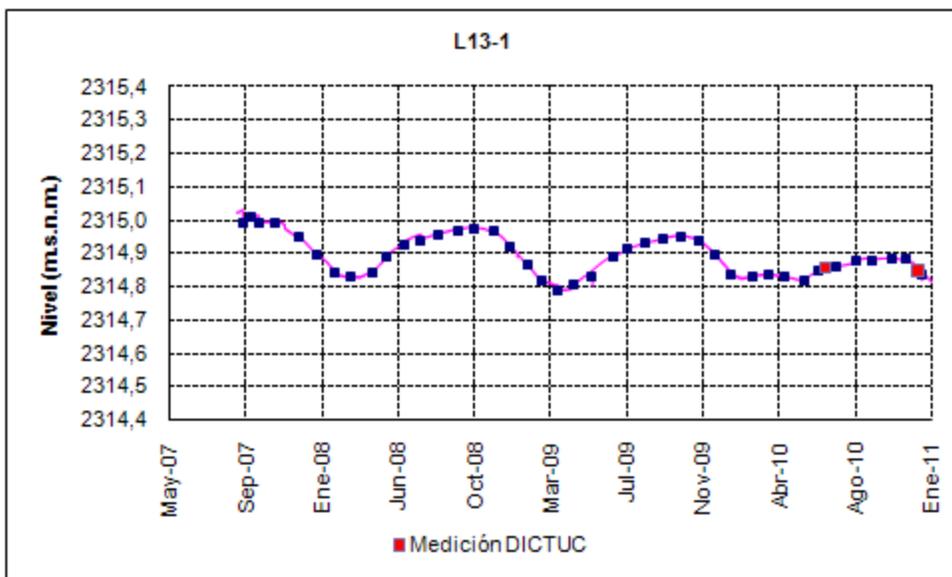


Figura 4.159. Nivel mensual observado en el pozo L13-1 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

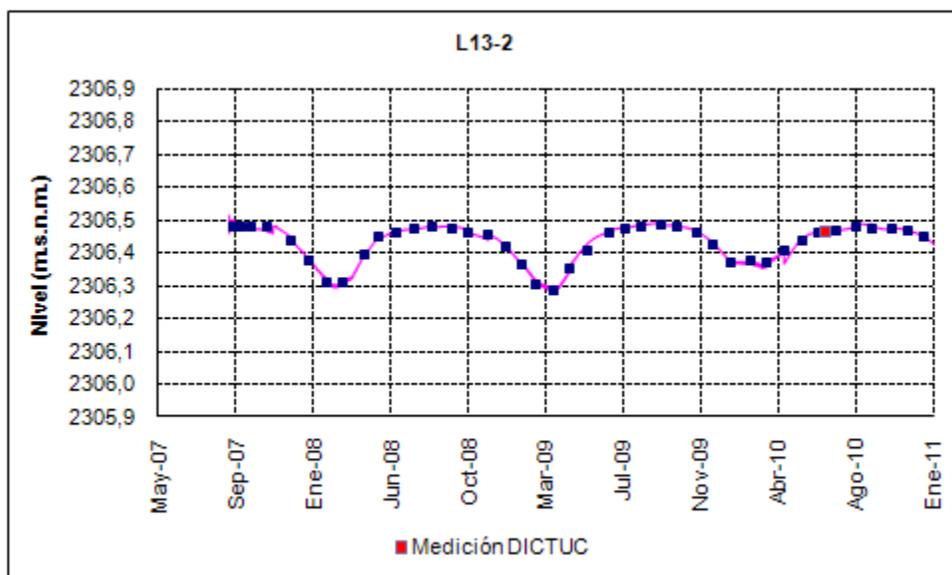


Figura 4.160. Nivel mensual observado en el pozo L13-2 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

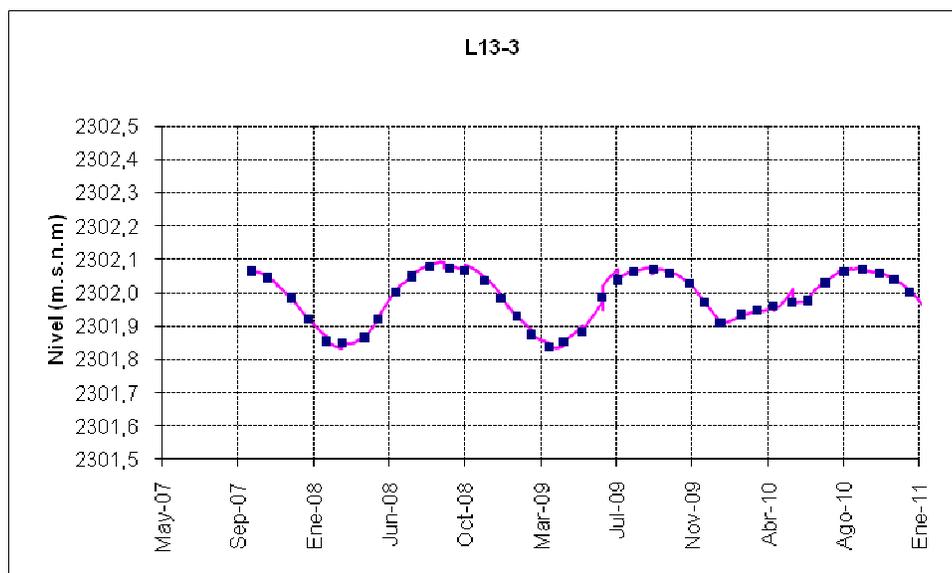


Figura 4.161. Nivel mensual observado en el pozo L13-3 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

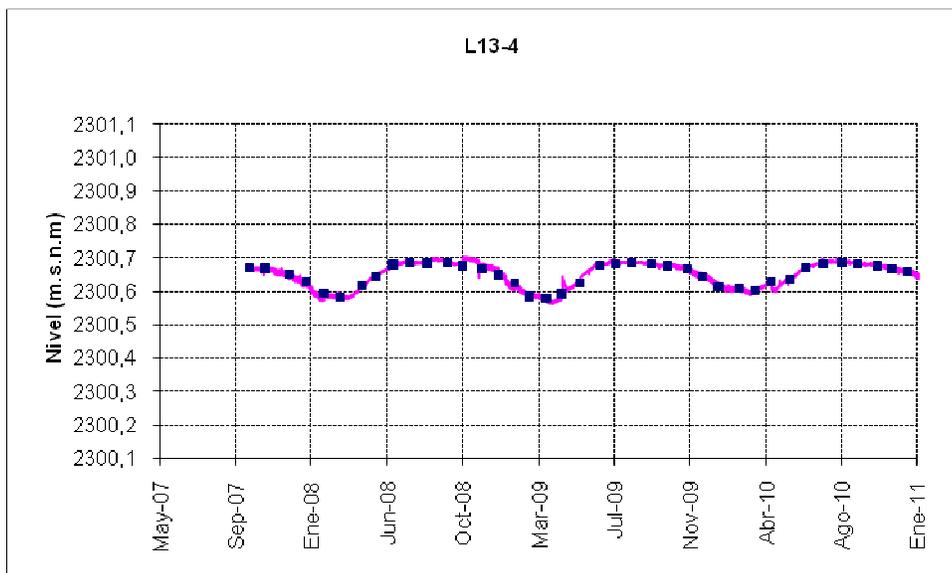


Figura 4.162. Nivel mensual observado en el pozo L13-4 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

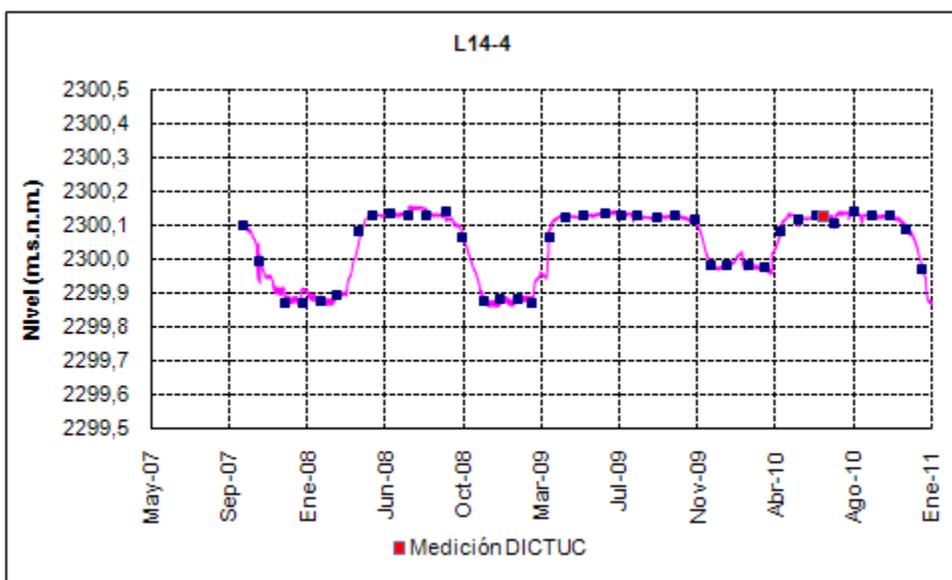


Figura 4.163. Nivel mensual observado en el pozo L14-4 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

#### 4.2.1.5 Pozos de salmuera

Desde la Figura 4.164 a la Figura 4.169 se presentan los pozos del PSAH del sistema Aguas de Quelana catalogados como pozos de salmuera. En general, todos aquellos pozos que cuentan con registros históricos extensos, tras años de descenso marcado, presentan estabilización a partir del año 2008, luego un incremento de nivel con respecto al año anterior, probablemente debido a la disminución del caudal de bombeo de salmuera de los pozos del sector norte (SOP) y/ o con un aumento de la recarga y las precipitaciones que cayeron durante el año, y finalmente se observa una nueva caída del nivel a partir del mes de marzo de 2010, probablemente debido a la disminución de las precipitaciones y/o al comportamiento estacional de la evaporación.

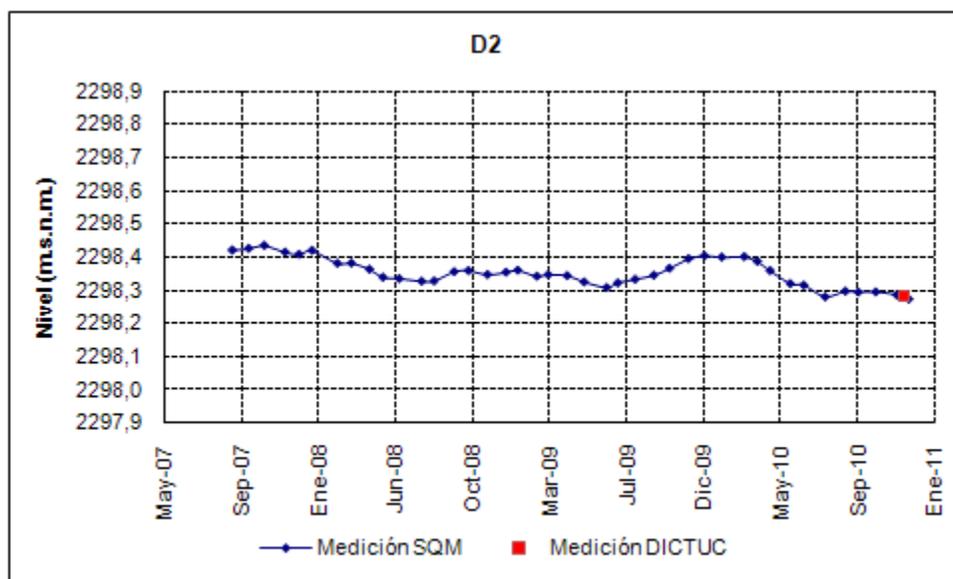


Figura 4.164. Nivel mensual observado en el pozo D2.



Figura 4.165. Nivel mensual observado en el pozo L3-4 (SOPM-8).

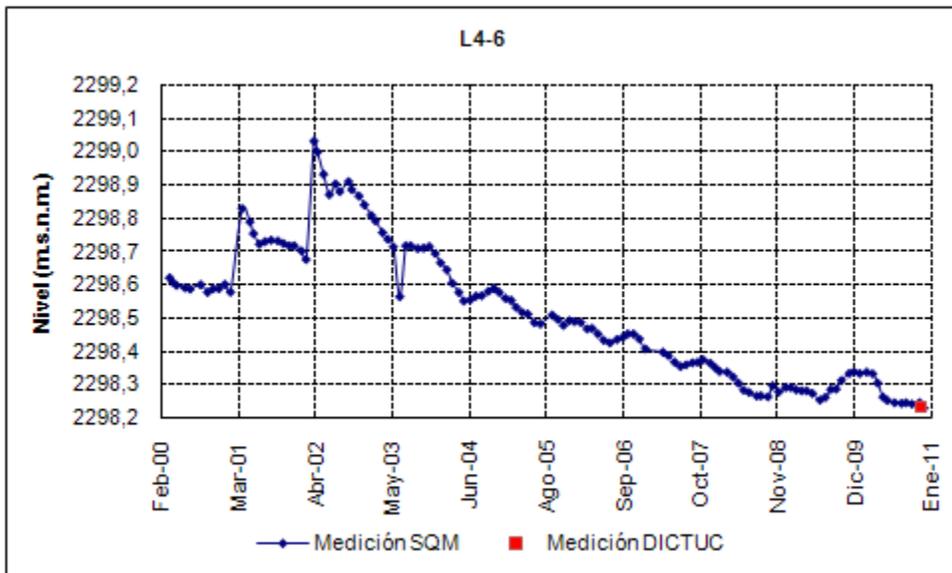


Figura 4.166. Nivel mensual observado en el pozo L4-6.

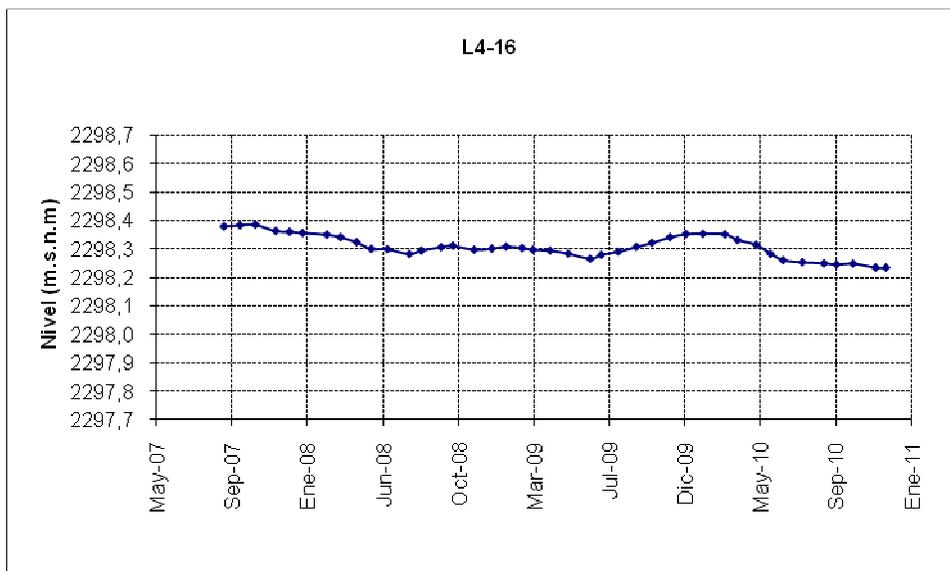


Figura 4.167. Nivel mensual observado en el pozo L4-16.

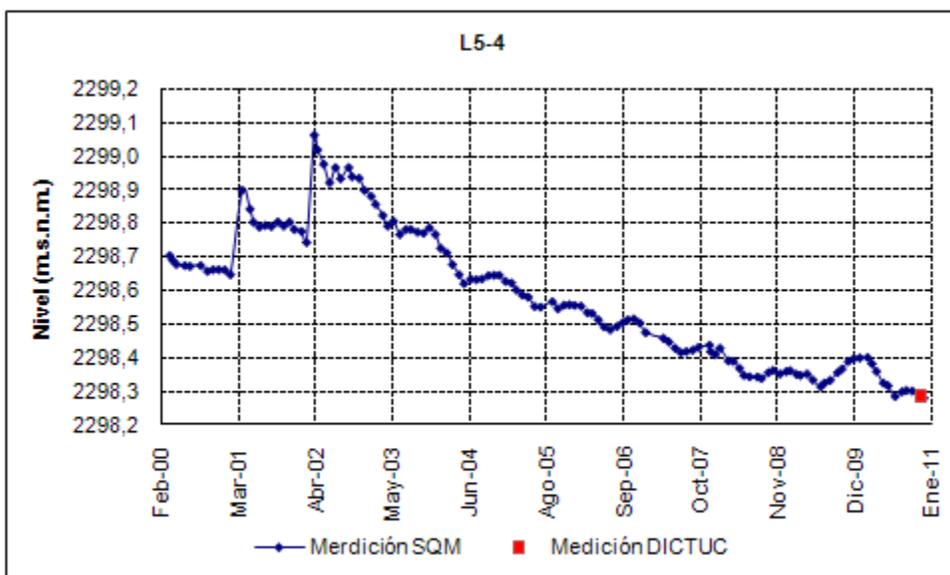


Figura 4.168. Nivel mensual observado en el pozo L5-4.



Figura 4.169. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-9.

#### 4.2.1.6 Pozos de bombeo

En la Figura 4.170 y Figura 4.171 se presentan los niveles observados en los pozos de bombeo Camar 2 y Socaire 5B, respectivamente. En el pozo Camar fue necesario modificar la referencia durante la implementación de éste como pozo de bombeo, quedando finalmente la referencia con una cota de 2378,949 m.s.n.m.

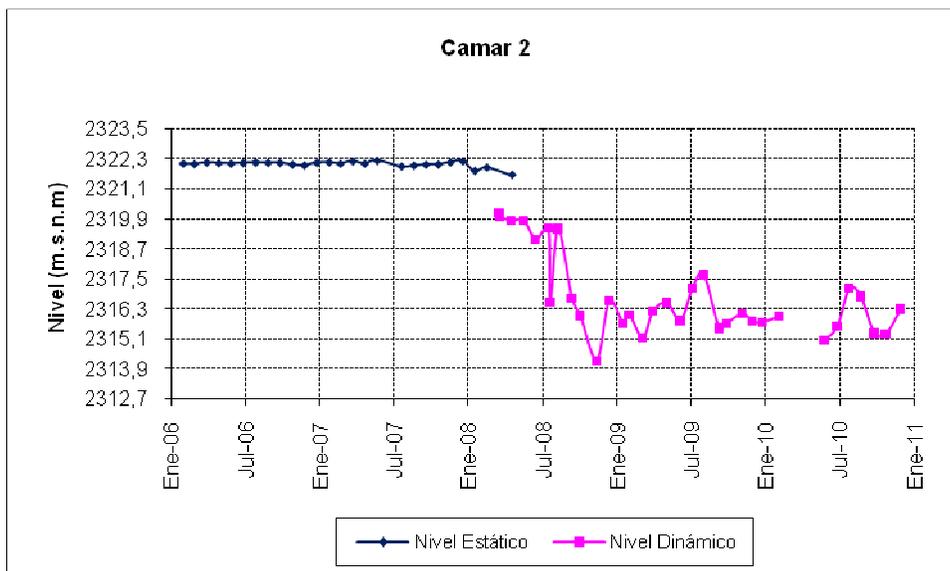


Figura 4.170. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo Camar-2.

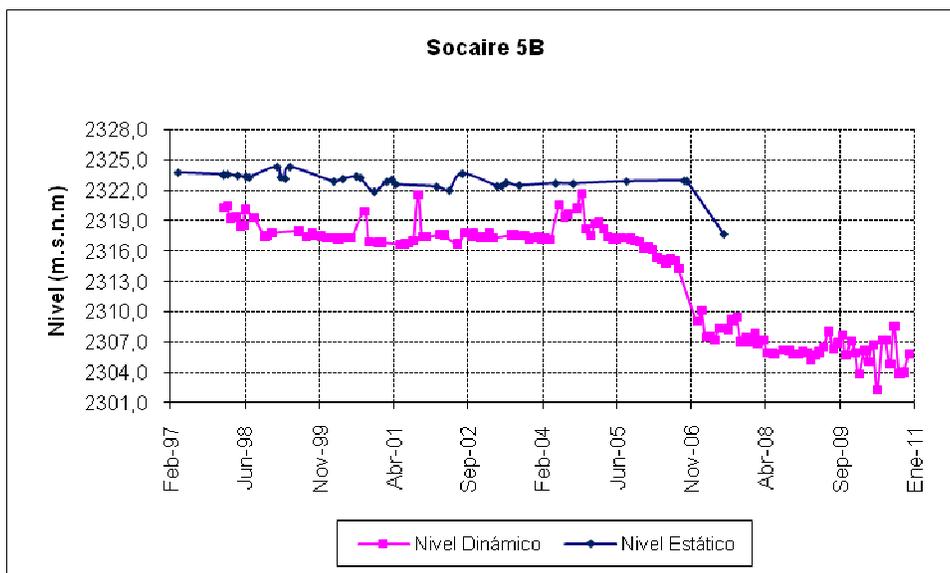


Figura 4.171. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo Socaire 5B.

La marcada caída del nivel dinámico en el pozo Socaire 5B se debe a una disminución de la profundidad del pozo. La profundidad original del pozo (121 m) atravesaba dos acuíferos de distinto nivel piezométrico y la medición de nivel antes de diciembre de 2006 reflejaba una

mezcla de estos dos distintos acuíferos. Consideraciones sobre la calidad del agua captada, han llevado a la opción de sellar el tramo bajo los 105 m aproximadamente y dejar sólo el tramo superior del pozo habilitado. Esta operación ha desconectado el acuífero inferior originalmente interceptado y ha provocado una disminución del nivel piezométrico, con un efecto evidente a partir del año 2007. Sin embargo, a partir de marzo de 2008 se observa una tendencia a la estabilización de los niveles dinámicos.

#### 4.2.2 Volumen bombeado

En el sector aguas arribas del sistema Aguas de Quelana se explota agua industrial desde los pozos Camar 2 y Socaire 5B, cuyos volúmenes extraídos se presentan en la Figura 4.172 4.171 y Figura 4.173, respectivamente. Cabe indicar que el pozo Camar 2 comenzó a operar el 13 de marzo de 2008. Los caudales bombeados no han sobrepasado los derechos otorgados desde el inicio de la operación que son 60 y 65 l/s para el pozo Camar 2 y Socaire 5B, respectivamente.

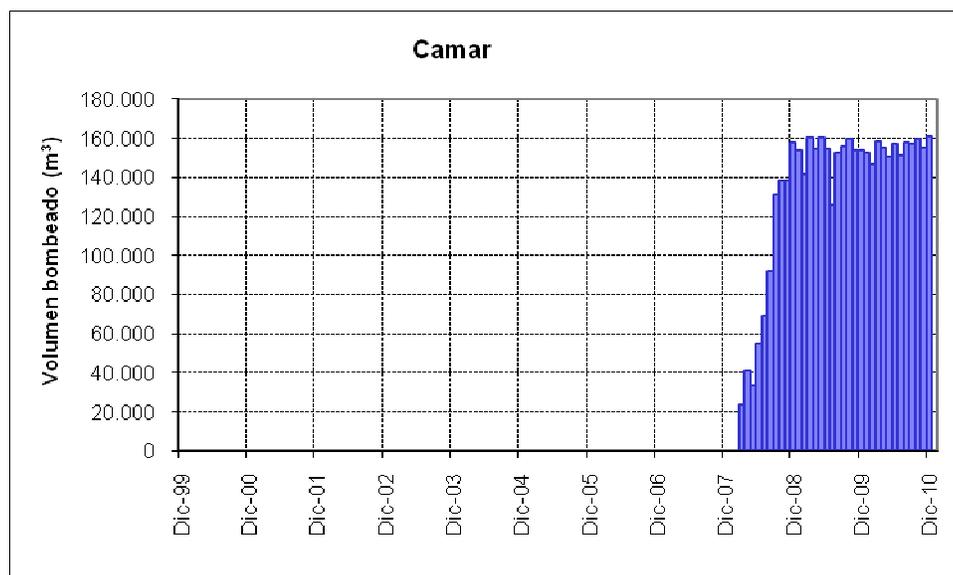


Figura 4.172. Volumen mensual bombeado desde el pozo Camar 2.

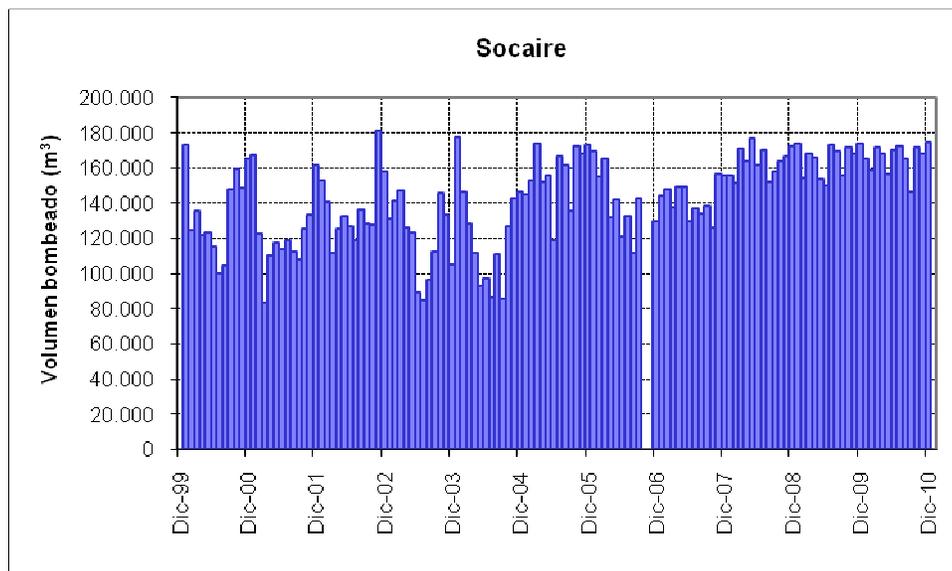


Figura 4.173. Volumen mensual bombeado desde el pozo Socaire 5B.

### 4.2.3 Calidad química

Los pozos en que se monitorea la calidad química del agua subterránea en el sistema Aguas de Quelana son: L4-3, L4-6, L4-8, L4-9, L4-12, L5-3, CAMAR-2 y SOCAIRE-5B además de la reglilla L4-10, los cuales se muestran desde la Tabla 4.43 a Tabla 4.60. Los análisis fueron realizados por el laboratorio ALS Environmental, cuyos certificados se adjuntan en el Anexo 6.1. Si bien el pozo L4-3 es parte del monitoreo de la calidad del agua de los sistemas Aguas de Quelana, Borde Este y Cuña Salina, será presentado sólo en esta sección.

Al igual que para el sector de Soncor, las conductividades eléctricas reportadas por el laboratorio antes de Octubre del 2008 estaban fuera de rango, por lo cual en dicho caso se sugiere privilegiar las mediciones efectuadas en terreno.

Tabla 4.43. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-3

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
13-02-2008	61,3	9,13	1,024
27-04-2008	60,4	9,06	1,025
12-07-2008	59,7	8,87	1,025
15-10-2008	57,2	8,87	1,022
01-02-2009	18,7	6,51	1,005
26-04-2009	18,7	6,07	1,004
31-07-2009	18	5,94	1,003
12-10-2009	15,7	6,29	1,000
15-01-2010	19,5	5,91	1,000
26-04-2010	17,8	5,99	1,000
29-07-2010	17,8	6,41	1,005
26-10-2010	18,0	6,60	1,003

Tabla 4.44. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-3

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendedos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (Kg/L)
01-08-2007	82,2	46000	15	46210	9,10	1,070
31-10-2007	94,2	43800	34	44600	9,11	1,030
13-02-2008	84	59900	38	61400	9,09	1,020
27-04-2008	84	63000	230	85500	9,28	1,020
12-07-2008	85	39000	30	44000	8,9	1,028
15-10-2008	57,7	36300	24	37120	8,64	1,100
01-02-2009	18,4	9500	86	10000	4,78	1,000
26-04-2009	18,1	11941	100	12000	5,00	1,000
31-07-2009	18,1	11312	308	11730	4,68	1,062
12-10-2009	18,4	12228	82	12420	5,02	1,007
15-01-2010	17,9	12301	79	12404	4,2	1,000
26-04-2010	16,1	11000	98	11900	5,08	0,997
29-07-2010	18,42	12760	42	12858	4,47	1,009
26-10-2010	17,86	8618	24	9440	7,36	1,100

**Tabla 4.44. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-3**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (Kg/L)
-------------------	-----------------------	--------------------------	----------------------------	------------------------	----	-----------------

**Tabla 4.45. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-6**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
13-02-2008	240	7,12	1,219
28-04-2008	230	7,08	1,224
13-07-2008	231	7,14	1,222
16-10-2008	233	7,40	1,200
02-02-2009	242	6,53	1,217
27-04-2009	226	6,65	1,217
30-07-2009	189,6	7,17	1,223
22-10-2009	191,4	7,05	1,217
19-01-2010	254	7,62	1,216
24-04-2010	224	7,22	1,218
30-07-2010	188,4	7,36	1,220
26-10-2010	221	6,90	1,218

**Tabla 4.46. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-6**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (Kg/L)
31-07-2007	619	413000	31	413450	7,09	1,230
31-10-2007	613	498000	634	498700	7,06	1,220
13-02-2008	653	578000	41	608000	7,11	1,230
28-04-2008	610	588000	2030	627000	7,33	1,220
13-07-2008	616	384000	30	426000	7,08	1,220
18-10-2008	236,6	185002	8	192210	7,15	1,200
02-02-2009	237	181500	92	225000	7,03	1,200
27-04-2009	236	172280	334	179300	6,91	1,100
30-07-2009	235	164500	57	171080	6,80	1,176
22-10-2009	237	193548	98	194480	7,10	1,208

**Tabla 4.46. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-6**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (Kg/L)
19-01-2010	235	171496	40	171549	6,67	1,205
24-04-2010	207	157320	65	161400	7,14	1,208
30-07-2010	237	190120	35	194340	7,00	1,208
26-10-2010	235	190350	22	192100	7,05	1,211

**Tabla 4.47. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-8**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
14-02-2008	143,1	6,84	1,085
27-04-2008	73,5	7,38	1,044
12-07-2008	57,8	7,57	1,027
01-02-2009	83,4	7,65	1,040
26-04-2009	77,6	7,43	1,041
31-07-2009	66,5	7,33	1,041
12-10-2009	63,6	7,38	1,041
15-01-2010	86,5	7,31	1,039
21-04-2010	79,3	7,36	1,041
29-07-2010	64,1	7,51	1,041
26-10-2010	73,4	7,473	1,041

**Tabla 4.48. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-8**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
01-08-2007	125	74000	1060	76000	7,88	1,060
31-10-2007	97	59400	43	60500	7,75	1,030
14-02-2008	265	262000	93	282000	6,87	1,090
27-04-2008	127	110800	170	131200	7,51	1,040
12-07-2008	78	34000	211	36000	7,38	1,024
17-10-2008	81,4	65915	10	70101	7,45	1,300
01-02-2009	85,3	73400	<3	74800	7,51	1,000

26-04-2009	85,1	62123	58	64500	7,2	1,000
31-07-2009	85,2	59640	5	61906	7,11	1,036
12-10-2009	86,4	64521	3	64676	7,52	1,042
15-01-2010	84,5	67794	21	67916	7,00	1,030
21-04-2010	79,7	58181	5	59400	7,04	1,028
29-07-2010	85	70000	23	76598	7,18	1,037
26-10-2010	84,2	66098	16	76800	7,45	1,027

**Tabla 4.49. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-9**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
14-02-2008	146,2	7,25	1,086
27-04-2008	88,1	8,03	1,058
12-07-2008	141,5	7,44	1,080
17-10-2008	123,4	8,43	1,068
01-02-2009	113,4	8,16	1,590
26-04-2009	97,3	8,08	1,065
31-07-2009	81,5	8,25	1,061
12-10-2009	79,7	8,18	1,060
15-01-2010	116,1	8,19	1,060
21-04-2010	99,1	8,16	1,060
29-07-2010	78,9	7,94	1,061
26-10-2010	9,60	8,124	1,060

**Tabla 4.50. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-9**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
01-08-2007	150	96000	12	96540	8,25	1,090
31-10-2007	157	114000	10	114700	8,24	1,060
14-02-2008	284	282000	13	311000	7,17	1,090
27-04-2008	165	141000	290	169000	7,74	1,154
12-07-2008	235	105000	13	119000	7,29	1,080

150

**DICTUC es una filial de la Pontificia Universidad Católica de Chile**

**Tabla 4.49. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-9**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)		pH	Densidad (kg/L)		
15-10-2008	120,4	111000	8	125250	8,25	1,200
01-02-2009	114,8	101500	98	109000	7,99	1,000
26-04-2009	116,9	88025	60	93500	7,76	1,000
31-07-2009	111,8	78260	4	83127	7,88	1,041
12-10-2009	113,9	99480	13	99756	8,42	1,046
15-01-2010	112,8	95902	49	95996	7,56	1,048
21-04-2010	104,2	78150	23	79401	7,89	1,051
29-07-2010	112,8	90710	11	93624	7,99	1,051
26-10-2010	112,7	96498	14	98500	8,05	1,049

**Tabla 4.51. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-12**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
13-02-2008	208	7,42	1,206
28-04-2008	193,5	7,72	1,161
13-07-2008	219	7,73	1,171
16-10-2008	192,3	8,20	1,137
01-02-2009	181,6	7,95	1,126
27-04-2009	172,5	7,11	1,127
30-07-2009	135,5	8,07	1,221
22-10-2009	123,5	8,08	1,101
18-01-2010	166,9	8,39	1,101
25-04-2010	151,9	7,93	1,105
30-07-2010	120,0	8,26	1,104
26-10-2010	131,8	7,91	1,091

**Tabla 4.52. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-12**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
01-08-2007	415	254000	56	254300	7,82	1,160
31-10-2007	414	321000	379	321900	7,77	1,150

13-02-2008	573	442000	47	462000	7,4	1,200
28-04-2008	448	422000	730	452000	7,94	1,152
13-07-2008	459	203000	40	216000	7,72	1,160
16-10-2008	200,6	150435	4	155220	7,85	1,100
01-02-2009	189,2	99000	30	106500	7,75	1,100
27-04-2009	192,8	136888	254	142000	7,59	1,000
30-07-2009	184,8	129360	88	134190	7,6	1,025
22-10-2009	164,8	109998	45	111033	7,92	1,101
18-01-2010	164,2	119798	21	119863	7,33	1,081
25-04-2010	149,4	114580	62	119200	7,98	1,095
30-07-2010	167,1	112120	22	115299	7,80	1,097
26-10-2010	151,7	130198	13	132600	7,91	1,080

**Tabla 4.53. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L5-3**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
14-02-2008	4,1	7,82	1,001
28-04-2008	3,2	7,86	1,001
13-07-2008	4,2	7,95	1,002
17-10-2008	4,6	8,11	1,001
01-02-2009	3,6	8,56	1,000
26-04-2009	3,2	7,86	1,000
31-07-2009	3,8	7,97	1,002
12-10-2009	3,0	7,74	1,000
13-01-2010	4,6	7,73	1,000
21-04-2010	3,2	7,81	1,000
29-07-2010	2,5	7,54	1,002
26-10-2010	3,5	7,71	1,000

**Tabla 4.54. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L5-3**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendedos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
01-08-2007	4,1	2770	256	3170	8,03	1,010

31-10-2007	4,4	2470	1355	3940	7,96	0,970
14-02-2008	4,2	3790	211	3910	7,84	1,000
28-04-2008	4	3870	300	4110	8,14	0,992
13-07-2008	4,2	4080	340	4160	7,86	1,000
17-10-2008	4,2	2640	372	2696	8,09	1,000
01-02-2009	4,2	2480	21	2632	7,81	1,000
26-04-2009	4,2	2697,5	83	2832	7,82	1,000
31-07-2009	5,7	3113	24	3269	7,99	1,051
12-10-2009	4,6	3498	6	3516	7,94	1,002
13-01-2010	5,1	3004	323	3367	7,34	1,000
21-04-2010	3,8	2468	50	2604	7,89	0,994
29-07-2010	6,13	4075	89	5093	7,73	1,000
26-10-2010	4,37	3042	343	3088	7,71	1,009

**Tabla 4.55. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozos de bombeo Camar**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
11-02-2008	2,3	7,67	1,002
29-04-2008	3,0	7,79	1,002
12-07-2008	2,4	7,38	1,000
13-10-2008	2,4	7,40	1,000
03-02-2009	2,6	7,16	1,000
26-04-2009	2,7	7,49	1,000
31-07-2009	2,7	6,93	1,000
13-10-2009	2,3	6,88	1,000
18-01-2010	2,8	7,42	1,000
26-04-2010	2,7	6,96	1,000
31-07-2010	2,7	7,68	1,000
28-10-2010	2,7	6,69	1,000

**Tabla 4.56. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo de bombeo Camar 2**

Fecha de muestreo	Alcalinidad bicarbonato (mg/l)	Alcalinidad carbonato (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Arsénico total (mg/L)	Calcio total (mg/L)	Cloruro (mg/L)	Hierro total (mg/L)	Manganeso total (mg/L)	Magnesio total (mg/L)	Nitrógeno nitrato (mg/L)	pH (pH)	Sodio total (mg/L)	Sólidos disueltos (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Potasio total (mg/L)	Zinc total (mg/L)	Conductividad (mS/cm)	Densidad (kg/L)
24-07-2007	31	40	71	<0,005	85	7420	0,29	0,43	377	0,9	8,99	3530	19500	330	350	<0,01	2,29	1,080
24-10-2007	47	24	71	0,015	123	6570	0,57	0,41	280	1,8	8,64	3300	15600	279	420	0,28	2,55	1,050
11-02-2008	510	<1	510	0,045	110	208	0,15	<0,01	99	0,77	7,81	275	2180	598	15,2	0,09	2,38	1,000
29-04-2008	525	<1	525	0,039	102	265	0,17	<0,01	49,3	0,66	7,96	325	2090	384	14,4	0,08	2,39	0,980
12-07-2008	559	<1	559	0,214	97	250	0,32	<0,01	94	0,58	7,39	302	1600	520	16	<0,01	2,38	0,980
13-10-2008	560	<1	560	0,7684	92,18	297,3	<0,03	<0,005	107,68	2,8	7,38	330	1620	559	17,32	0,014	2,46	1,000
03-02-2009	358	<1	358	0,4353	127,4	278	<0,03	<0,005	103,23	2,8	7,72	207,82	1628	613	10,37	0,035	2,41	1,000
26-04-2009	541	<1	541	0,0255	255	309,6	<0,03	<0,005	93	2,7	7,16	220	1648	379	17,02	0,04	2,49	s.i.
31-07-2009	512	<1	512	0,2195	93,69	302,2	<0,03	<0,005	95,77	1,8	7,38	277,96	1495	394	16,89	<0,005	2,29	1,003
13-10-2009	521	<1	521	0,4225	84,65	313,1	<0,03	<0,005	101,89	2,9	7,52	278,34	1532	380	15	<0,005	2,53	1,002
18-01-2010	475	<1	475	0,3306	132,26	341,8	<0,03	<0,005	102,32	2,8	7,38	285,14	1690	355	17,29	<0,005	2,52	1,000
26-04-2010	507	<1	507	0,4662	158,18	304,7	0,03	0,01	96,05	0,56	7,45	242,32	1738	394	15,35	0,013	2,25	1,000
31-07-2010	494	<1	494	0,4024	185,81	316,9	<0,03	<0,005	106,1	2,8	8,02	265,91	1724	394	16,94	0,013	2,490	1,000
28-10-2010	488	<1	488	0,3827	158,61	298,1	<0,03	<0,005	96,51	2,8	7,16	316,89	1690	456	15,93	0,011	2,580	1,000

s.i.: sin información

**Tabla 4.57. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Pozos de bombeo Socaire 5B**

<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Conductividad (mS/cm)</b>	<b>pH</b>	<b>Densidad (kg/L)</b>
11-02-2008	3,5	7,08	1,002
29-04-2008	3,6	6,91	1,001
12-07-2008	3,3	6,89	1,000
13-10-2008	3,2	7,27	1,000
01-02-2009	3,6	7,92	1,000
26-04-2009	3,6	7,10	1,000
31-07-2009	3,4	6,83	1,000
13-10-2009	3,0	6,69	1,000
18-01-2010	4,0	7,40	1,000
26-04-2010	3,3	6,90	1,000
31-07-2010	3,2	7,10	1,000
28-10-2010	3,3	6,68	1,000

**Tabla 4.58. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo de bombeo Socaire 5B**

Fecha de muestreo	Alcalinidad bicarbonato (mg/l)	Alcalinidad carbonato (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Arsénico total (mg/L)	Calcio total (mg/L)	Cloruro (mg/L)	Hierro total (mg/L)	Manganeso total (mg/L)	Magnesio total (mg/L)	Nitrógeno nitrato (mg/L)	pH (pH)	Sodio total (mg/L)	Sólidos disueltos (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Potasio total (mg/L)	Zinc total (mg/L)	Conductividad (mS/cm)	Densidad (Kg/L)
24-07-2007	527	<1	527	3,14	38	523	<0,05	<0,01	50,9	1,6	6,9	450	2580	858	30,6	<0,01	3,51	0,999
24-10-2007	495	<1	495	8,25	85	485	<0,05	<0,01	60	1,6	7,13	590	2360	738	37	0,03	3,61	1,000
11-02-2008	620	<1	620	0,045	110	208	0,15	<0,01	99	0,77	7,81	275	2180	598	15,2	0,09	2,38	1,000
27-04-2008	390	<1	390	0,29	104	530	0,14	<0,01	31	0,38	7,44	581	2980	485	37,9	0,1	3,30	0,990
12-07-2008	522	<1	522	1,41	88	490	0,14	<0,01	53	0,34	6,97	585	2140	690	37	0,09	3,30	0,990
13-10-2008	505	<1	505	3,871	67,75	541,2	<0,03	<0,005	52,4	1,6	7,13	590	2172	600	35,25	0,012	3,30	1,000
01-02-2009	446	<1	446	3,091	117,58	497	<0,03	<0,005	52,26	1,7	7,7	502	2080	702	26,64	<0,005	3,20	s.i.
26-04-2009	501	<1	501	0,8424	124,78	543,9	<0,03	<0,005	60,21	1,9	7,21	457,04	2100	453	44,81	0,072	3,34	s.i.
31-07-2009	473	<1	473	1,4536	78,91	524,2	<0,03	<0,005	52,75	1,8	7,08	565,32	1990	450	36,82	<0,005	3,01	1,003
13-10-2009	484	<1	484	2,6575	81,75	471,8	<0,03	<0,005	52,39	1,9	7,29	517,76	1882	408	53,66	<0,005	3,18	1,002
18-01-2010	442	<1	442	1,7295	128,08	669,6	0,2	<0,005	64,22	1,8	7,19	642	2275	459	56,59	<0,005	3,58	1,000
26-04-2010	474	<1	474	2,5594	151,87	434,4	0,07	0,015	52,68	0,37	7,43	409,16	2094	454	35,36	0,009	2,8	1,000
31-07-2010	445	<1	445	2,4486	156,65	439,9	0,06	<0,005	62,5	1,9	8,02	977,16	2100	409	39,32	0,02	3,150	1,000
28-10-2010	436	<1	436	2,3192	152,01	574,9	0,24	<0,005	50,18	1,8	7,04	516,65	2020	473	36,23	0,012	3,140	1,000

s.i.: sin información

**Tabla 4.59. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L4-10**

<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	<b>Conductividad (mS/cm)</b>	<b>pH</b>	<b>Densidad (kg/L)</b>
14-02-2008	37,00	165,7	7,95	1,087
27-04-2008	4,08	91	8,28	1,053
13-07-2008	4,60	34,5	8,5	1,015
17-10-2008	1,7	46	8,79	1,020
03-02-2009	0,04	188,6	7,94	1,103
28-04-2009	nm	101,7	8,03	1,052
30-07-2009	7,40	19,1	8,69	1,015
22-10-2009	2,90	31,4	8,41	1,024
15-01-2010	4,50	21,7	7,74	1,113
27-04-2010	5,60	94,2	8,35	1,059
01-08-2010	9,3	29,2	8,54	1,014
29-10-2010	5,5	34,8	8,314	1,026

nm: no medido

Tabla 4.60. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L4-10

Fecha de muestreo	Alcalinidad Bicarbonato (mg/L)	Alcalinidad Carbonato (mg/L)	Alcalinidad Total (mg/L)	Arsénico total (mg/L)	Calcio total (mg/L)	Cloruro (mg/L)	Dureza total (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Magnesio total (mg/L)	Nitrógeno Nitrato (mg/L)	Oxígeno disuelto (mg/L)	pH (pH)	Potasio total (mg/L)	Salinidad (%)	Sodio Total (mg/L)	Sólidos totales (mg/L)	Sólidos suspendidos (mg/L)	Sólidos disueltos (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Temperatura (°C)
01-08-2007	395	22	417	1,75	167	12920	2737	1,06	669	1,80	<1	8,45	1100	28,80	7150	30900	12	29500	1990	9
31-10-2007	s.i.	s.i.	355	2,60	147	17600	3159	2,37	805	3,10	<1	8,26	3680	55,90	9990	42800	13	42800	2310	19
14-02-2008	837	<1	837	1,42	714	76900	18172	1,57	3980	9,60	12	7,97	6710	>100	37500	236000	33	206000	10470	20
27-04-2008	259	<1	259	1,01	334	38290	4052	0,60	928	<0,01	<1	8,37	3770	>100	22600	123000	260	143000	5130	19
13-07-2008	418	<1	418	0,79	125	13400	2906	<0,05	n.m.	<0,01	<1	8,27	1200	28	7000	29400	60	25600	2000	20
17-10-2008	93	<1	93	2,27	165,8	20970	3175,8	0,39	801,8	2,40	0,5	8,51	1564,9	45,5	9875	36560	28000	123	613	22,5
02-03-2009	775	<1	775	11,64	622,7	84997	20337,1	1,68	4561,1	8,50	<0,1	7,92	7912	>100	42938	157400	26	154000	11883	21,5
28-04-2009	478	<1	478	1,65	227,92	43766,4	109932,9	1,05	2255	5,20	1,8	8,12	4423,1	>70	21010	90400	154	85000	5480	19
30-07-2009	394	<1	394	0,84	90,03	10864	2018	0,45	678,4	1,30	0,9	8,29	1271,22	21	6128	22864	<3	21792	1310	16,5
22-10-2009	462	<1	462	1,07	208,55	19248,4	4186,9	0,64	889,75	2,60	1,5	8,14	1654,56	34,7	11714,2	36050	107	35880	1469	20,9
28-01-2010	984	<1	984	5,871	899,2	121886,7	30156,6	2,54	6778	0,01	2	7,59	10728	70	72160	171650	49	171400	14068	26,9
27-04-2010	489	<1	489	3,981	599,64	49091,5	10024,8	1,00	2070,8	<0,01	1,52	8,07	4190	>70	23800	73400	29	72170	6671	18,4
01-08-2010	358	<1	358	1,17	244,21	11296	1185,1	0,45	696,85	1,70	9,03	8,06	1279,7	22	6035,5	24975	24	27894	1852	10,6

---

29-10-2010	388	<1	388	1,50	288,18	20084,8	4524,4	<0,03	923,95	3,50	1,8	7,91	2147,4	34,5	10696,5	41900	19	38894	567	15,8
------------	-----	----	-----	------	--------	---------	--------	-------	--------	------	-----	------	--------	------	---------	-------	----	-------	-----	------

---

n.m.: no medido / s.i.: sin información



Tabla 4.61. Puntos de monitoreo del Sistema Peine.

Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Página	Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Página
GD-04	Zona marginal	Pozo profundo	162	2037	Salmuera	Pozo somero	171
L10-1	Zona marginal	Pozo profundo	163	GD-03	Salmuera	Pozo profundo	171
L10-2	Zona marginal	Pozo somero	164	L10-11	Salmuera	Pozo somero	172
L10-3	Zona marginal	Pozo somero	164	L10-12	Salmuera	Pozo somero	172
L10-4	Zona marginal	Pozo somero	165	L10-13	Salmuera	Pozo somero	173
L10-5	Zona marginal	Pozo somero	165	L10-14	Salmuera	Pozo somero	173
L10-6	Zona marginal	Pozo somero	166	L10-16	Salmuera	Pozo somero	174
L10-7	Zona marginal	Pozo somero	166	L10-17	Salmuera	Pozo somero	174
L10-8	Zona marginal	Pozo somero	167	Laguna Salada Reglilla	Zona marginal	Lacustre	175
L10-9	Zona marginal	Pozo somero	167	Laguna Saladita Reglilla	Zona marginal	Lacustre	176
L10-10	Zona marginal	Pozo somero	168	Laguna Interna Reglilla	Zona marginal	Lacustre	176
L10-15	Zona marginal	Pozo somero	168				
1024	Salmuera	Pozo somero	169				
1028	Salmuera	Pozo profundo	170				
2018	Salmuera		170				

#### 4.3.1 Nivel del agua subterránea y superficial

En esta sección se presentan los niveles de todos los pozos y reglillas construidos como parte de la red de monitoreo del PSAH para el sistema Peine.

El pozo L10-1 (Figura 4.176) es parte del monitoreo de los sistemas Peine y Cuña Salina y será presentado sólo en esta sección.

#### 4.3.1.1 Pozos de zona marginal

La información recopilada en los primeros años de monitoreo muestra un comportamiento distinto al observado en los sistemas Soncor y Aguas de Quelana, ya que no se observa un comportamiento claramente estacional en el nivel del acuífero medido en estos pozos, más bien muestran tendencias bastante estables. Lo anterior indica que en este sector a pesar que la napa es relativamente somera (1 a 1,5 m de profundidad) la evaporación parece no ser importante, lo que está relacionado con la salinidad del agua y el tipo de costra salina del sector.

En términos generales se observa una leve tendencia de disminución de niveles en la mayoría de los pozos de este sistema, salvo L10-2 y L10-10 cuyos niveles se han mantenido estables. Este descenso puede estar asociado a la dinámica de interacción entre la zona marginal y el núcleo de salmuera que se observa especialmente activa en esta zona, como lo demuestra el avance hacia el núcleo que ha presentado la laguna Interna en el último tiempo.

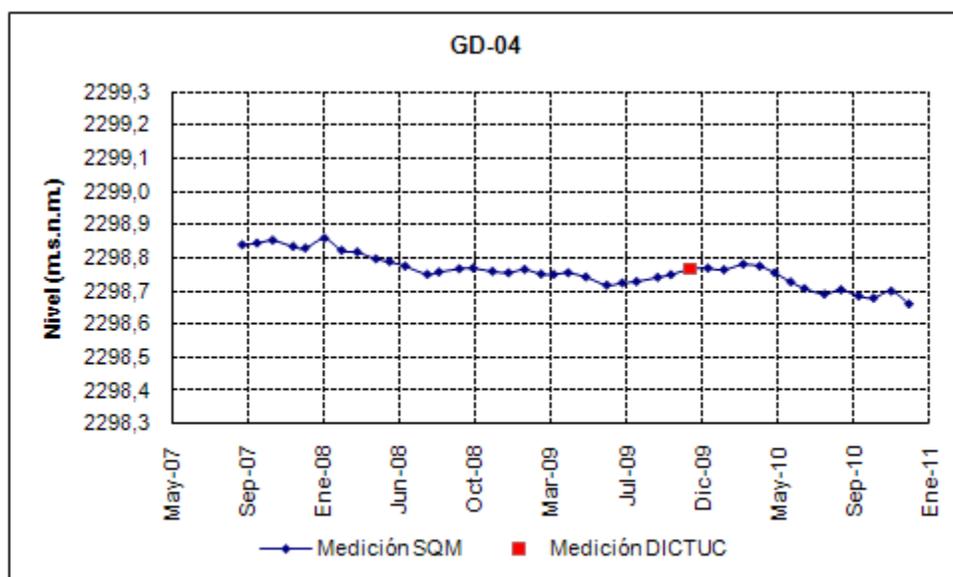


Figura 4.175. Nivel mensual observado en el pozo GD-04.

Posterior a un muestreo de agua en el pozo L10-1 (Figura 4.176), el cual se realizó con una bomba de bajo caudal, la recuperación del nivel inicial ha tardado más de lo esperado, observándose un aumento en los últimos meses luego de haber permanecido por un año en un nuevo nivel estático.

Esto se debe a que al realizar el muestreo de agua se fuerza el ingreso de salmuera de mayor densidad por la parte inferior del pozo (sección ranurada) y se extrae la que se encuentra alojada en la parte superior de la tubería alrededor de la bomba, la cual presenta menor densidad. Como resultado de lo anterior la columna total de agua/salmuera que queda al interior de la tubería ciega es más pesada, por lo cual al igualarse las presiones en la parte inferior de manera natural disminuye la altura de la columna de agua/salmuera en el interior del pozo no ranurado, lo que se refleja en una profundidad mayor desde el punto de referencia. El nuevo nivel no invalida el monitoreo ni la interpretación de la información de monitoreo, ya que de ser necesario estos valores pueden ser corregidos con mediciones de su densidad.

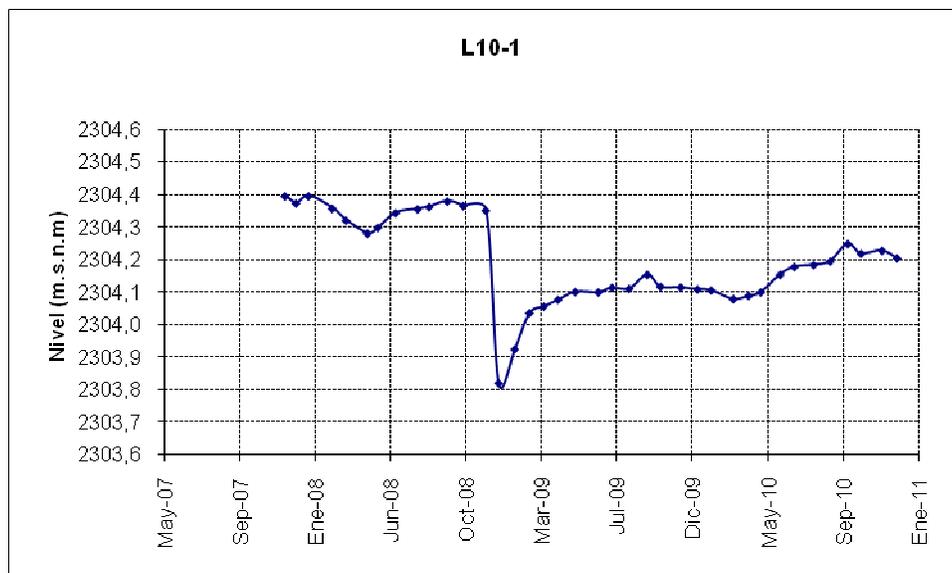


Figura 4.176. Nivel mensual observado en el pozo L10-1.

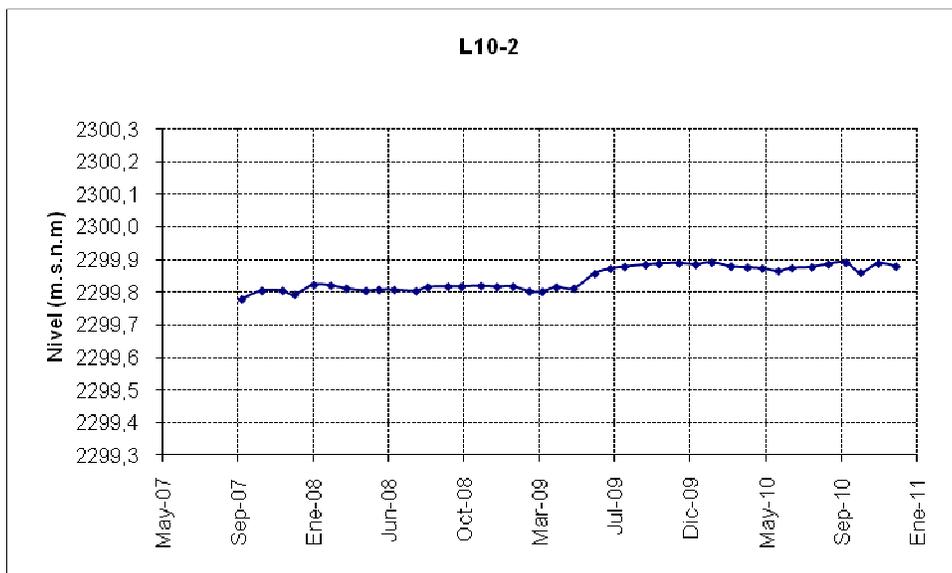


Figura 4.177. Nivel mensual observado en el pozo L10-2.

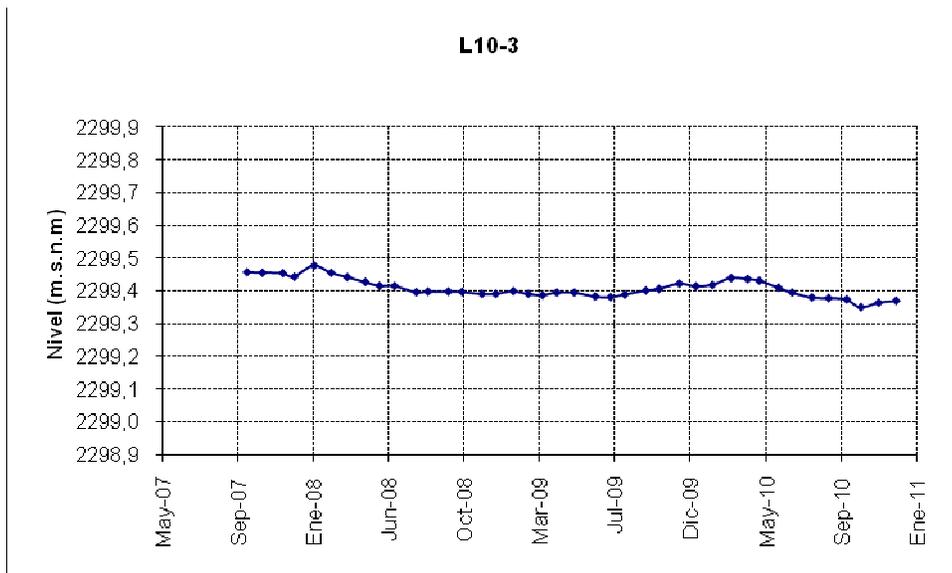


Figura 4.178. Nivel mensual observado en el pozo L10-3.

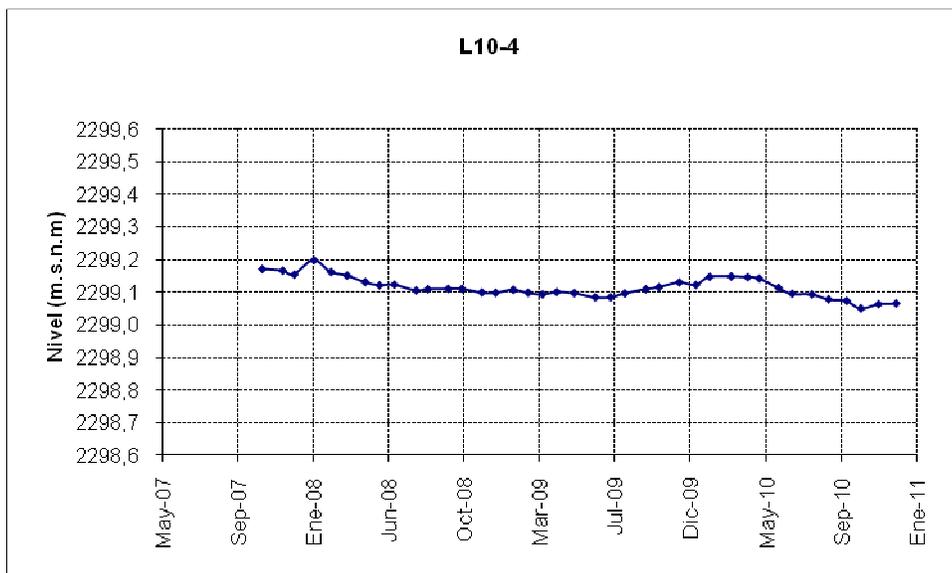


Figura 4.179. Nivel mensual observado en el pozo L10-4.

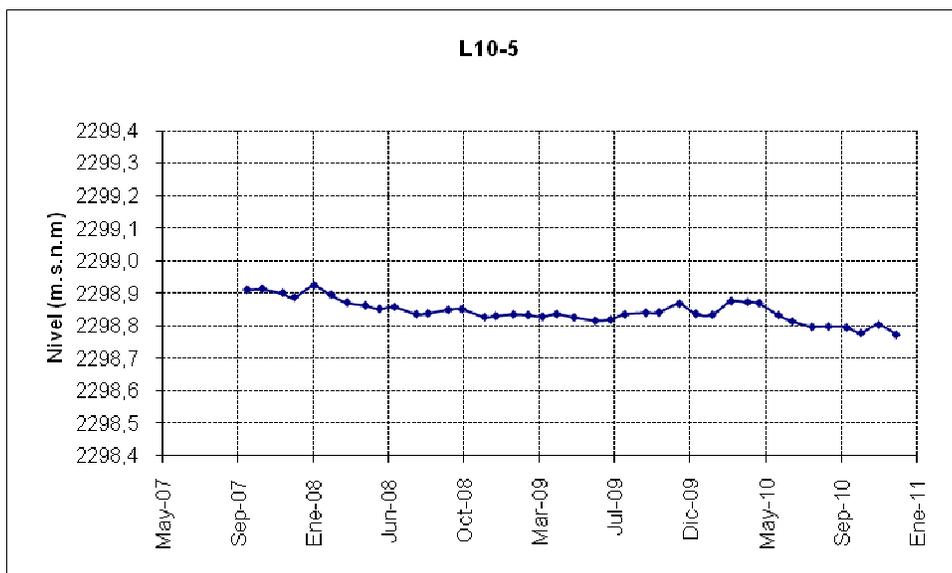


Figura 4.180. Nivel mensual observado en el pozo L10-5.

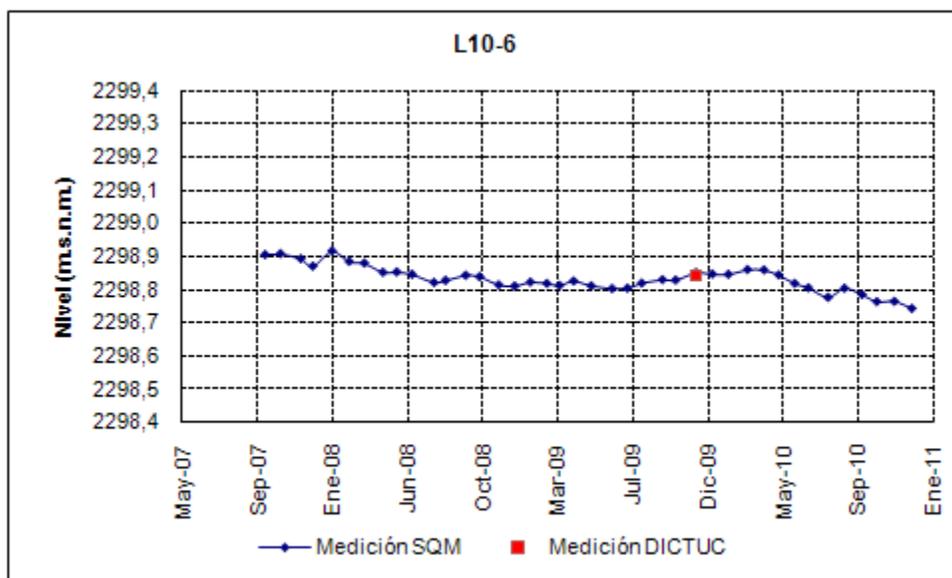


Figura 4.181. Nivel mensual observado en el pozo L10-6.

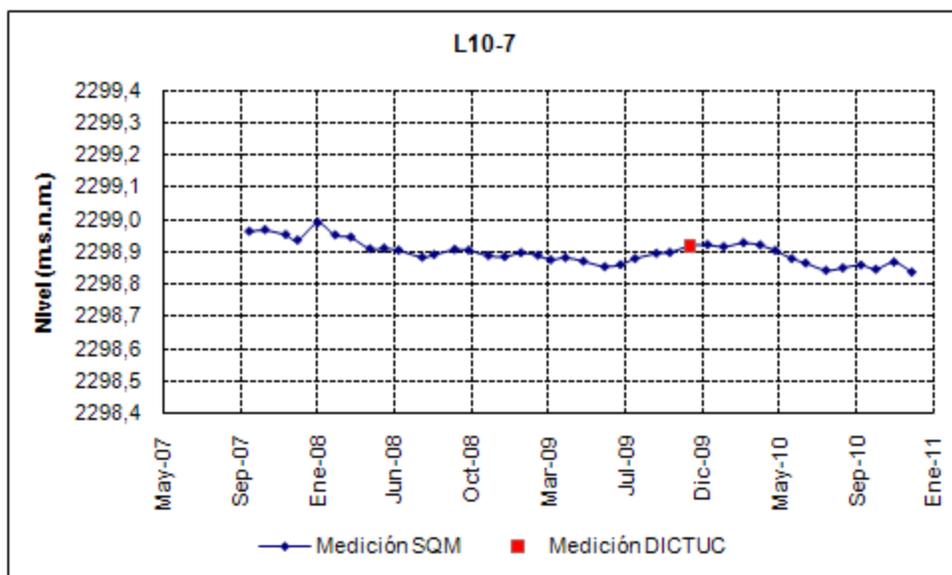


Figura 4.182. Nivel mensual observado en el pozo L10-7.

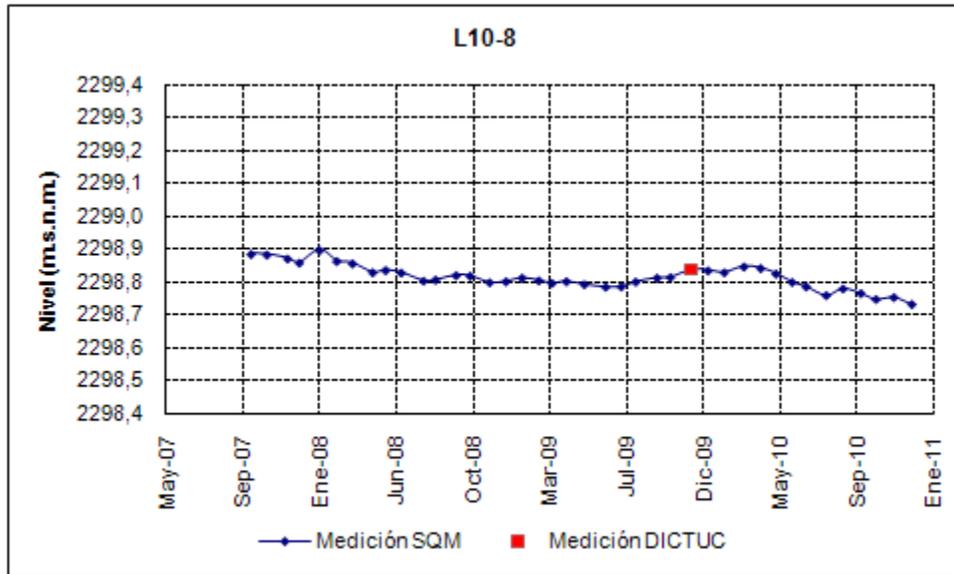


Figura 4.183. Nivel mensual observado en el pozo L10-8.

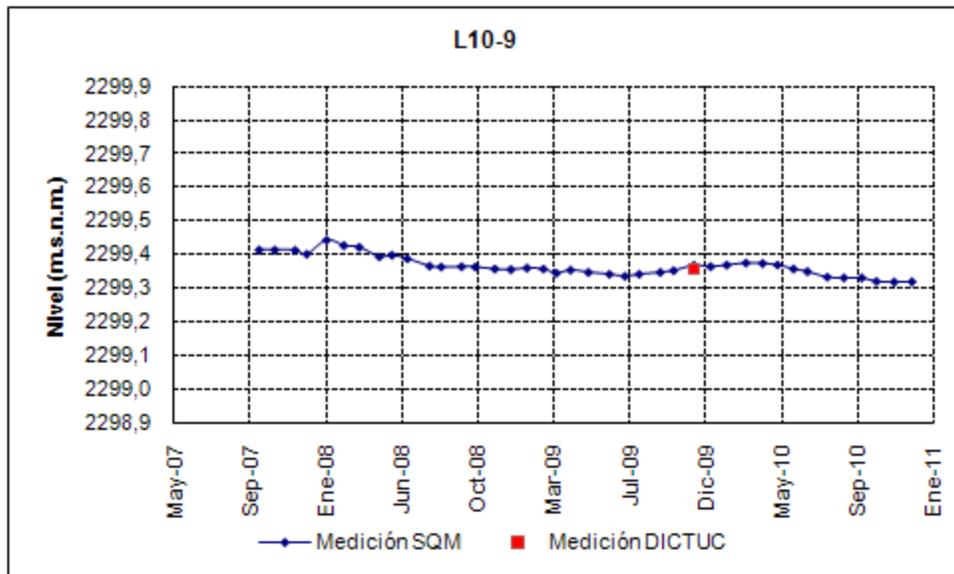


Figura 4.184. Nivel mensual observado en el pozo L10-9.

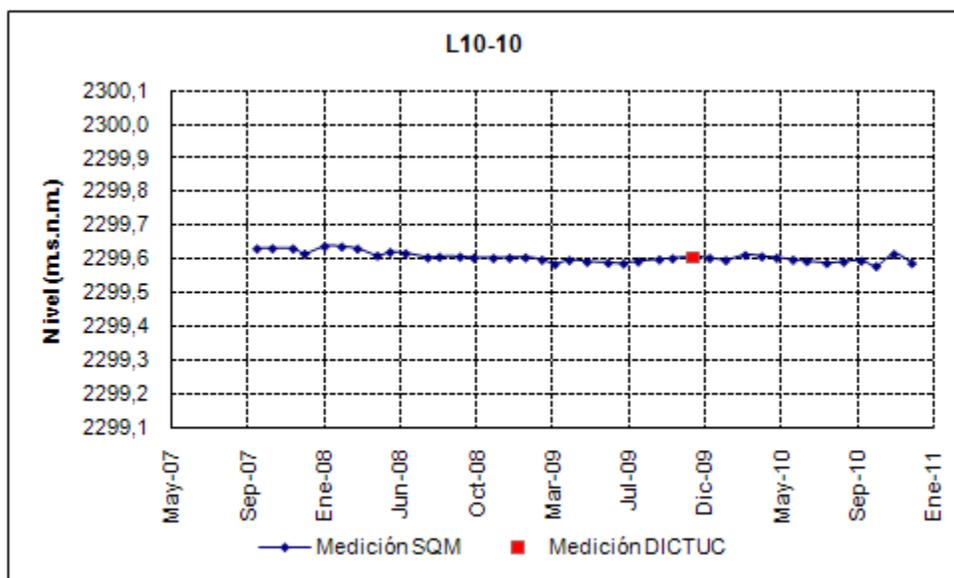


Figura 4.185. Nivel mensual observado en el pozo L10-10.

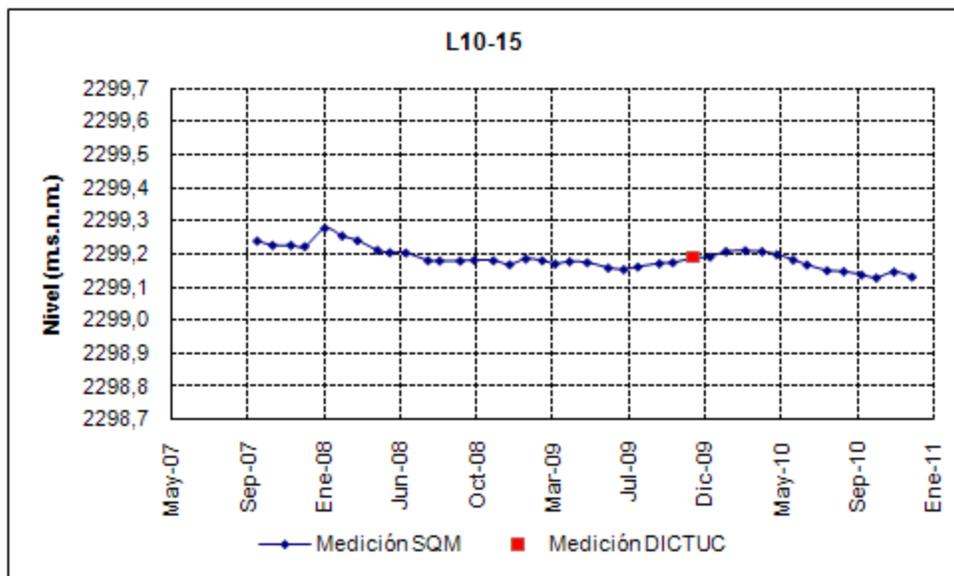


Figura 4.186. Nivel mensual observado en el pozo L10-15.

#### 4.3.1.2 Pozos de salmuera

Los pozos 1024 y 1028 (Figura 4.188 y Figura 4.189) presentaron estabilización a partir de 2008 y durante el último periodo se observa una disminución del nivel que probablemente se debe al comportamiento estacional. Para el resto de los pozos no se aprecia un claro comportamiento estacional aunque los datos históricos muestran que los sistemas se mantienen estables con pequeñas alzas y bajas de nivel del orden de los 10 cm.



Figura 4.187. Nivel mensual observado en el pozo 1024.



Figura 4.188. Nivel mensual observado en el pozo 1028.

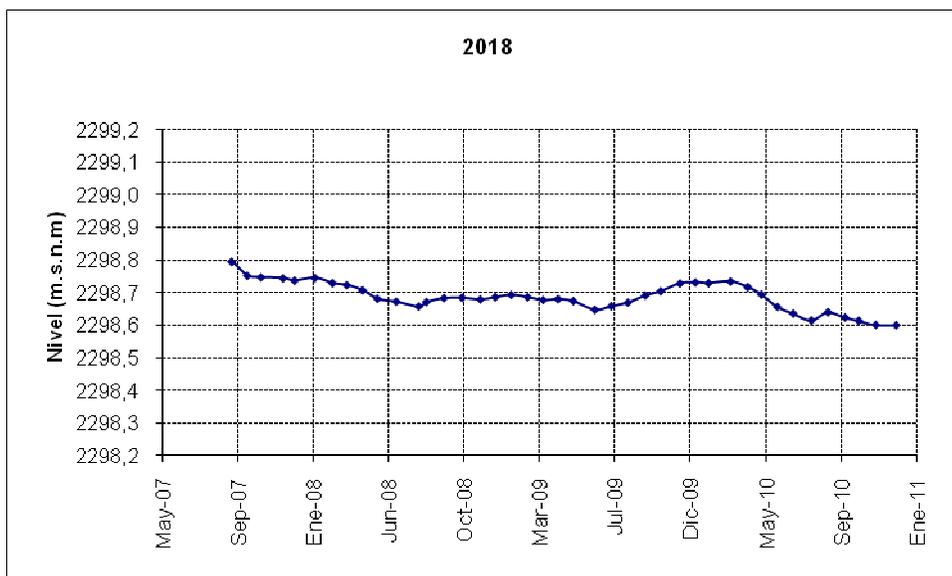


Figura 4.189. Nivel mensual observado en el pozo 2018.

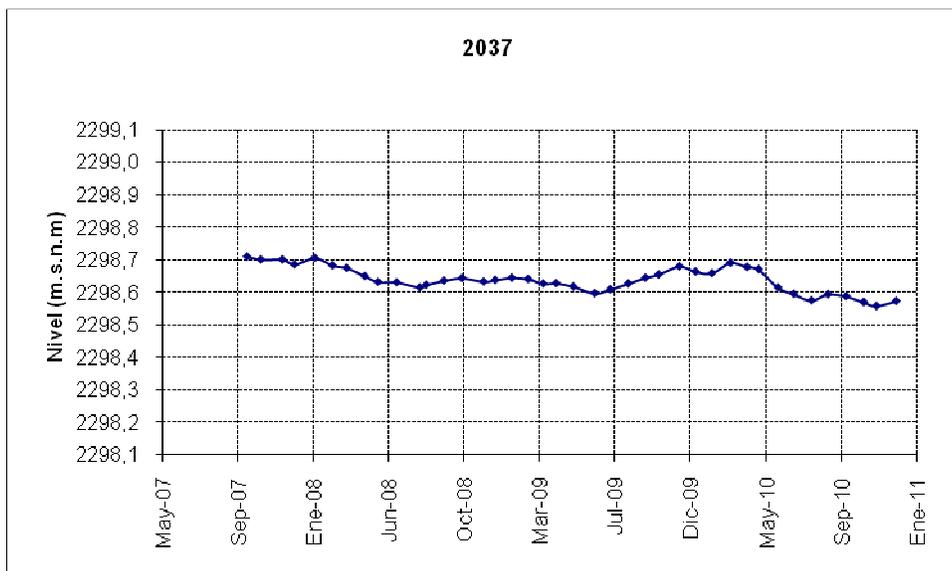


Figura 4.190. Nivel mensual observado en el pozo 2037.

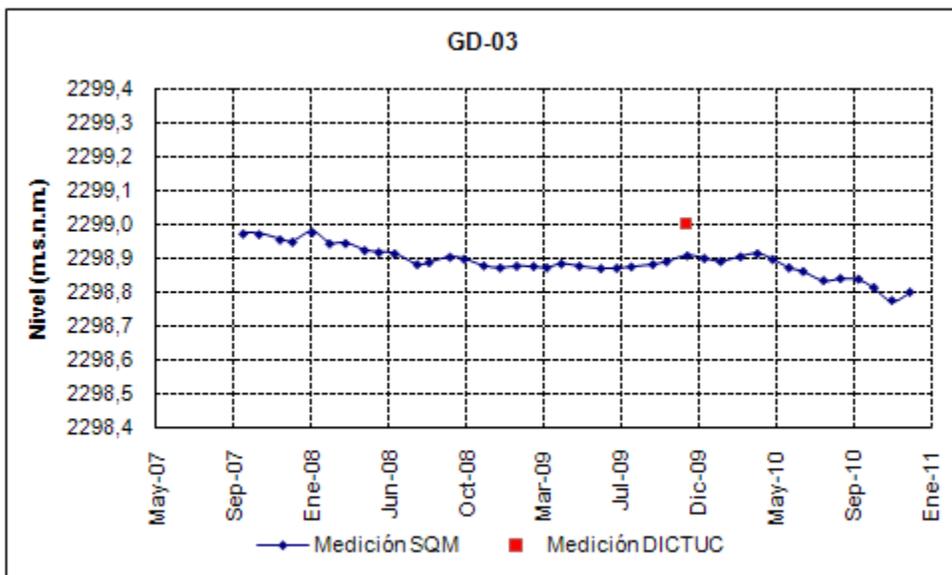


Figura 4.191. Nivel mensual observado en el pozo GD-03.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Diferencia entre medición DICTUC y SQM se debe a diferencia de la cota de referencia.

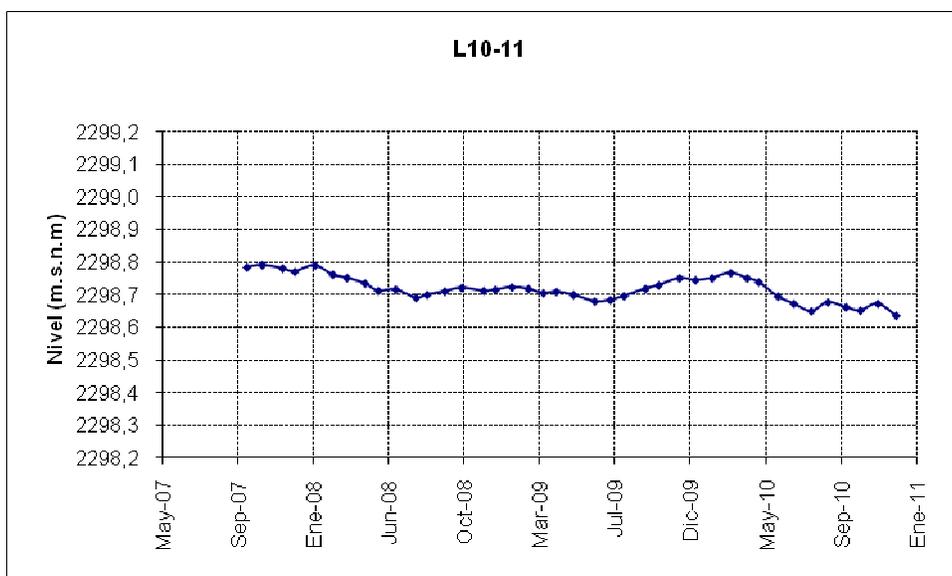


Figura 4.192. Nivel mensual observado en el pozo L10-11.

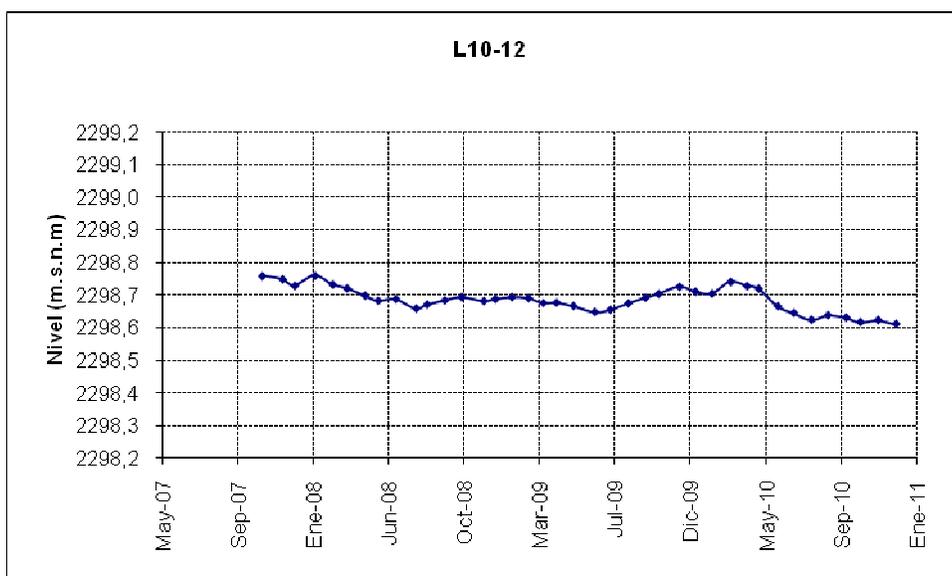


Figura 4.193. Nivel mensual observado en el pozo L10-12.

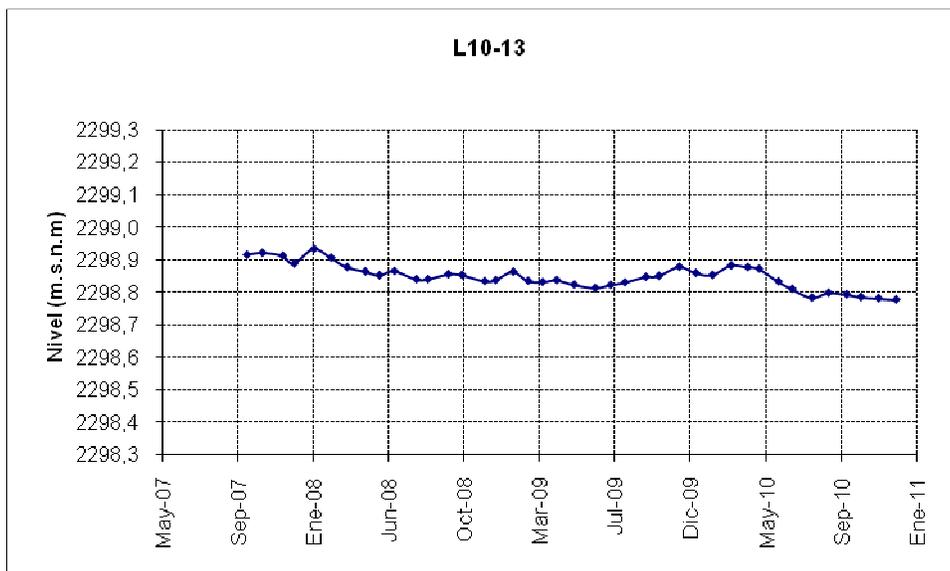


Figura 4.194. Nivel mensual observado en el pozo L10-13.

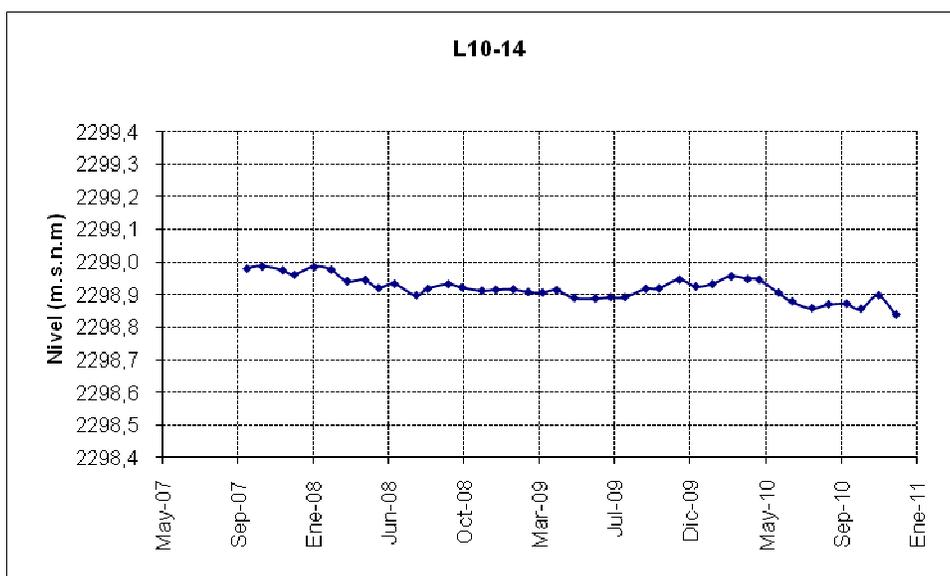


Figura 4.195. Nivel mensual observado en el pozo L10-14.

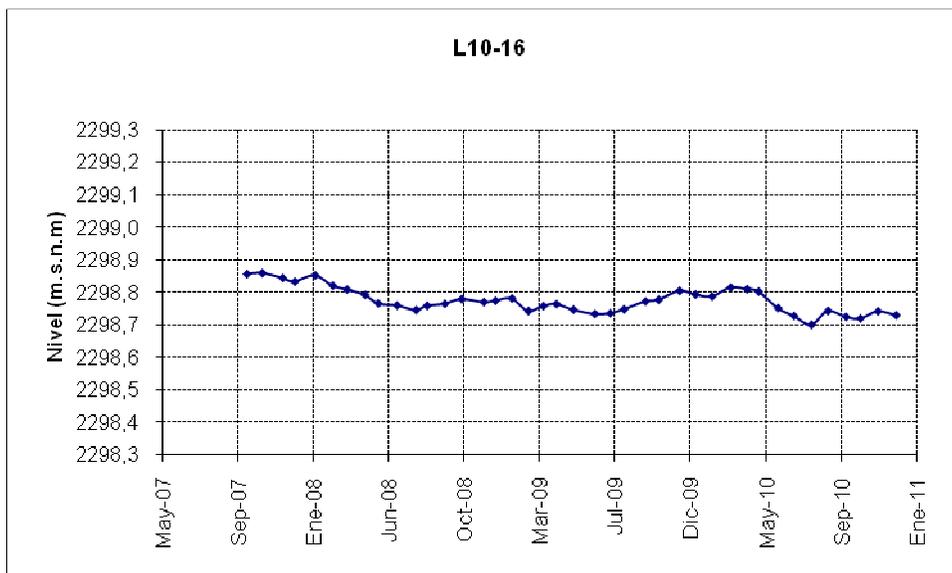


Figura 4.196. Nivel mensual observado en el pozo L10-16.

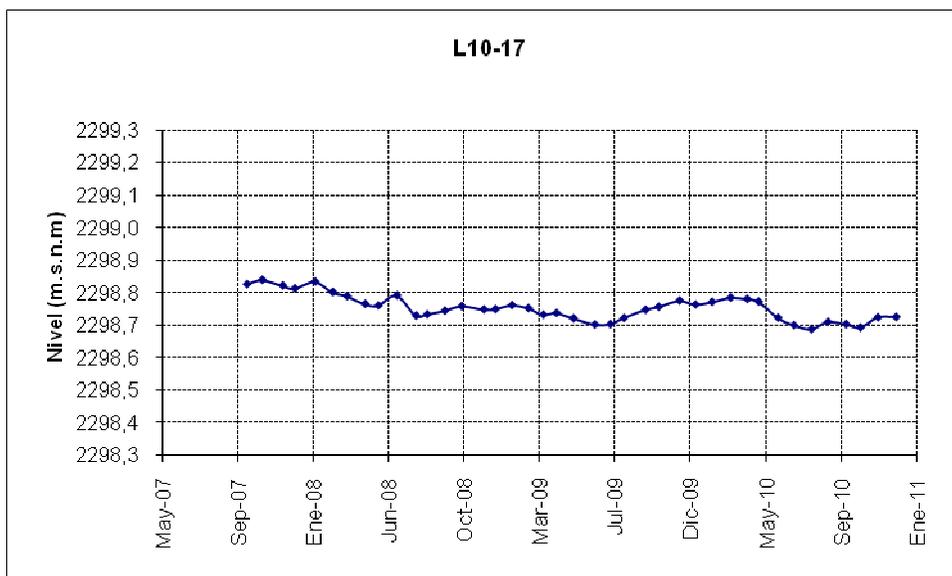


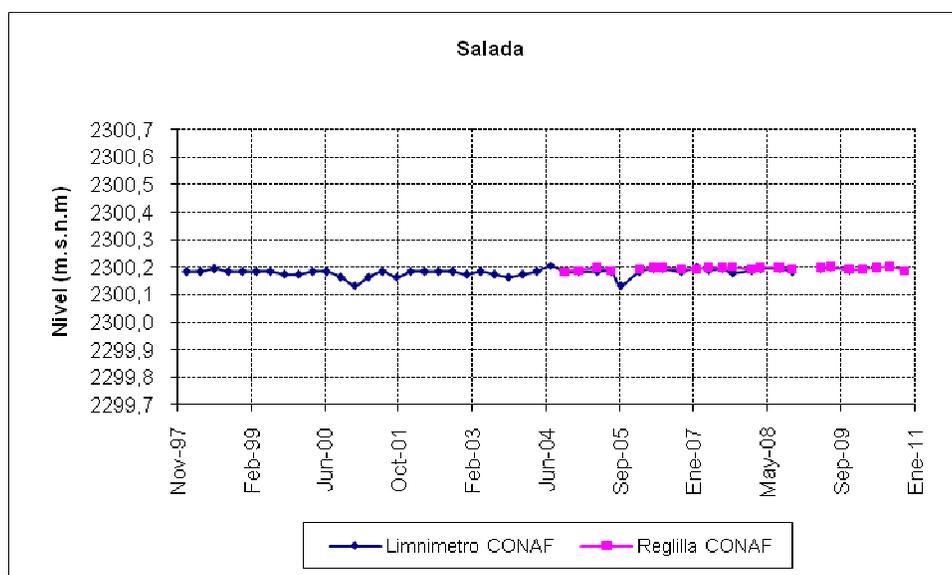
Figura 4.197. Nivel mensual observado en el pozo L10-17.

### 4.3.1.3 Nivel lacustre

Las lagunas Salada (Figura 4.198) y Saladita (Figura 4.199) presentan un comportamiento bastante estable a través del tiempo, a diferencia de la laguna Interna (Figura 4.200) que tuvo un descenso durante el año 2005 para luego estabilizarse en un nuevo nivel.

La medición del nivel lacustre para el sistema Peine es realizada directamente por CONAF y se incluye aquí en virtud del convenio entre CONAF y SQM.

La cota topográfica de la Reglilla Salada fue medida por CONAF (2300,918 m.s.n.m.), pero posterior a la georreferenciación de todos los pozos involucrados en el proyecto, la medición de la cota fue corregida a 2300,979 m.s.n.m. siendo este valor el que se utiliza en la Figura 4.198.



**Figura 4.198. Nivel mensual observado en Salada.**

El único antecedente topográfico que se tenía de la Reglilla Saladita fue medido por CONAF (2300,729 m.s.n.m.), pero posterior a la georreferenciación de todos los pozos involucrados en el proyecto, la medición de la cota fue corregida a 2300,780 m.s.n.m. siendo este valor el que se usa para la Figura 4.199.

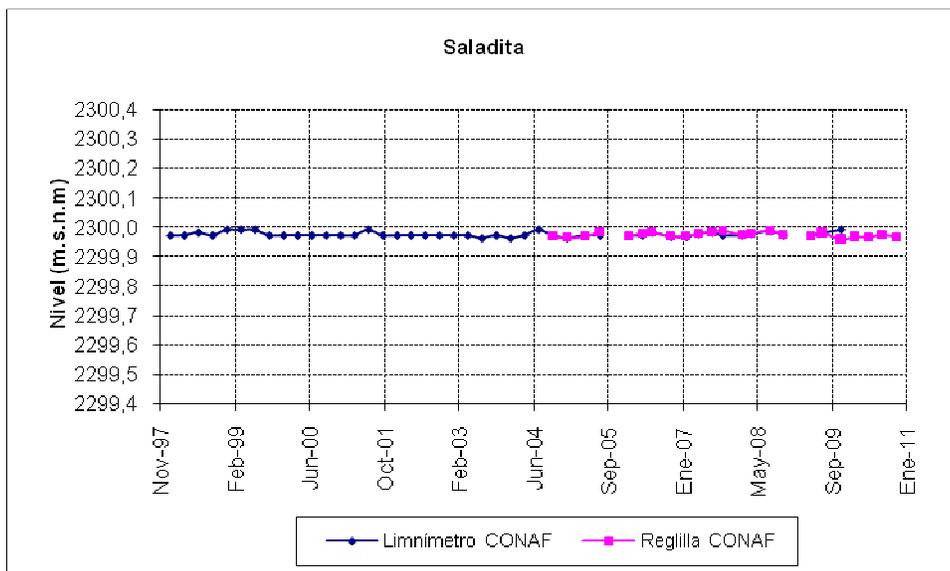


Figura 4.199. Nivel mensual observado en Saladita.

La cota topográfica de la Reglilla Interna fue medida por CONAF (2300,379 m.s.n.m.), pero posterior a la georreferenciación de todos los pozos involucrados en el proyecto, la medición de la cota fue corregida a 2300,476 m.s.n.m. siendo este valor el que se usa para la Figura 4.200.

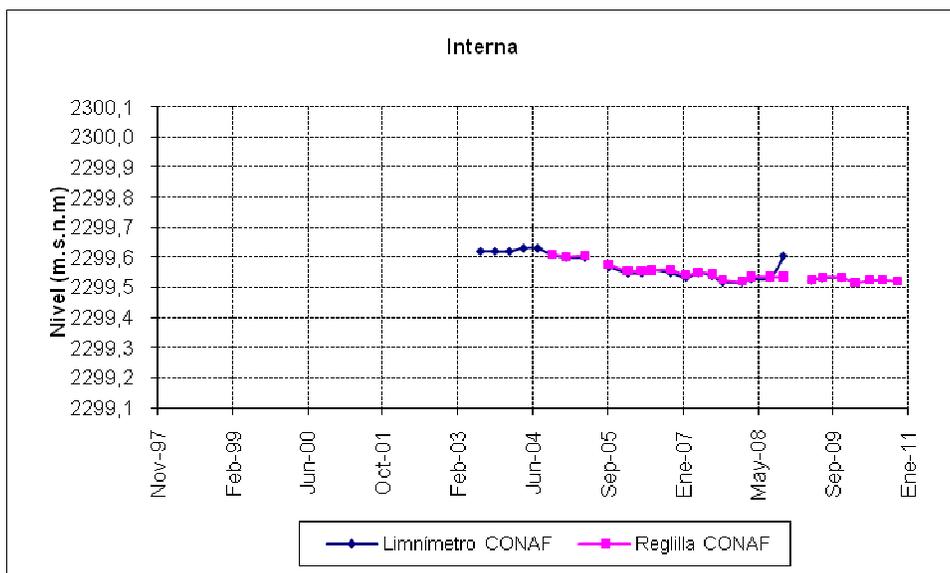


Figura 4.200. Nivel mensual observado en Interna.

---

### 4.3.2 Calidad química

Los pozos del sistema Peine incluidos para monitorear la calidad del agua subterránea son el 1028, L10-1 y L10-4. Desde la Tabla 4.62 a la Tabla 4.67 se presentan las mediciones efectuadas en terreno por personal de SQM y los resultados del análisis químico realizado por el laboratorio ALS Environmental para cada uno de los pozos mencionados. Cabe señalar que al igual que para el resto de los sistemas monitoreados se constataron algunos errores en las mediciones de la conductividad eléctrica (CE) de las muestras de aguas subterráneas reportadas por el Laboratorio ALS Environmental anteriores a julio de 2008. Esto se debía a que el laboratorio no tenía el equipo adecuado para hacer estas mediciones. Para resolver esta situación el laboratorio adquirió un equipo especial capaz de registrar los valores típicos de salmuera del salar. En el Anexo 6.1 se presentan los informes de los análisis químicos realizados en estos pozos.

Respecto a los parámetros de calidad del agua de las lagunas del sistema Peine, CONAF realiza el muestreo en el marco del convenio que actualmente posee con SQM. Los parámetros que se miden son sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, sodio, potasio, calcio, magnesio, dureza total, carbonato, bicarbonato, sulfato, cloruro, arsénico, nitrato, fosfato, pH, temperatura y oxígeno disuelto. Desde la Tabla 4.68 a la Tabla 4.73 se muestran los resultados para las lagunas Interna, Salada y Saladita. El pozo L10-1 es parte del monitoreo de la calidad del agua de los sistemas Peine y Cuña Salina y será presentado sólo en esta sección.

---

#### 4.3.2.1 Muestreo realizado por SQM

A continuación se presentan los resultados de análisis físico-químico de muestras de agua tomadas en terreno por SQM y analizadas por el Laboratorio ALS Environmental.

**Tabla 4.62. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo 1028**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
12-02-2008	247	6,83	1,212
28-04-2008	228	6,89	1,213
13-07-2008	235	6,96	1,215
17-10-2008	237	7,24	1,212
02-02-2009	235	6,42	1,209
27-04-2009	233	6,22	1,223
30-07-2009	205	6,95	1,220
12-10-2009	194,1	6,91	1,222
28-01-2010	235	6,87	1,221
25-04-2010	232	6,98	1,209
30-07-2010	205	6,58	1,211
27-10-2010	223	6,834	1,208

**Tabla 4.63. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo 1028**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
01-08-2007	645	442000	23	442710	6,82	1,240
31-10-2007	563	523000	770	524100	6,83	1,230
12-02-2008	625	531000	27	545000	6,93	1,210
28-04-2008	658	634000	2120	664000	7,16	1,210
13-07-2008	614	554000	14	574000	6,89	1,210
17-10-2008	239,8	164500	<3	173109	6,97	1,000
02-02-2009	240	194500	50	234500	6,86	1,200
27-04-2009	239	169690	164	173523	6,74	1,200
30-07-2009	239	167300	26	171079	6,60	1,118
12-10-2009	238	181790	20	181836	7,80	1,203
28-01-2010	240	171600	19	171725	6,77	1,191
25-04-2010	212	156880	22	165400	6,96	1,189
30-07-2010	240	181720	87	182400	6,8	1,201

Tabla 4.63. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo 1028

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
-------------------	-----------------------	--------------------------	----------------------------	------------------------	----	-----------------

Tabla 4.64. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L10-1

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)			
12-02-2008	53,9	7,92	1,020			
29-04-2008	21,7	7,61	1,010			
13-07-2008	24,9	7,95	1,009			
17-10-2008	28,7	8,19	1,012			
02-02-2009	9,5	8,35	1,005			
26-04-2009	8,8	8,55	1,002			
30-07-2009	11,6	7,86	1,004			
12-10-2009	13,8	7,87	1,006			
19-01-2010	35,9	8,55	1,012			
25-04-2010	35,0	7,87	1,015			
30-07-2010	34,7	7,65	1,016			
27-10-2010	35,5	7,774	1,015			
27-10-2010	239	219880	11	220159	6,83	1,197

Tabla 4.65. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L10-1

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
31-10-2007	313	244000	442	244800	7,37	1,120
12-02-2008	20,8	17660	<10	18320	7,48	1,010
29-04-2008	21	19800	250	22100	7,80	1,006
13-07-2008	24,3	19200	<10	19800	7,81	1,010
15-10-2008	28,5	19424	8	20624	7,95	1,300
02-02-2009	12,0	7900	6	8920	8,39	1,000
26-04-2009	9,9	6867,6	9	7340	8,13	s,i,
31-07-2009	14,3	8944	<3	9560	7,51	1,031

12-10-2009	18,6	13750	<3	13820	7,67	1,008
19-01-2010	34,6	25106	38	25176	7,22	1,003
25-04-2010	34	27700	8	29400	8,03	1,007
30-07-2010	40,8	30125	5	35873	7,7	1,011
27-10-2010	37,8	27665	51	29100	7,52	1,006

s.i.: sin información

**Tabla 4.66. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo L10-4**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
12-02-2008	166,7	7,50	1,116
28-04-2008	130,9	7,57	1,083
13-07-2008	145,7	7,71	1,083
17-10-2008	189	7,91	1,124
02-02-2009	155,8	7,08	1,111
27-04-2009	141,5	6,83	1,105
30-07-2009	108	7,65	1,080
12-10-2009	100,6	7,66	1,084
19-01-2010	133,3	8,13	1,075
25-04-2010	122,3	7,65	1,076
30-07-2010	29,2	8,54	1,014
27-10-2010	34,8	8,314	1,026

**Tabla 4.67. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo L10-4**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	Sólidos Disueltos (mg/L)	Sólidos Suspendidos (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	pH	Densidad (kg/L)
31-10-2007	323	236000	109	236500	7,42	1,120
12-02-2008	328	282000	35	312000	7,50	1,110
28-04-2008	238	223000	760	244000	7,67	1,080
13-07-2008	258	216000	104	231000	7,56	1,090
17-10-2008	177,7	167000	73	171210	7,64	1,000
02-02-2009	176	162500	292	168500	7,45	1,100
27-04-2009	165,3	130833	192	142500	7,32	1,100
30-07-2009	141,2	98840	36	107654	7,07	1,071
12-10-2009	142	110568	17	110636	7,77	1,071

19-01-2010	136,4	99799	17	99872	6,87	1,065
25-04-2010	122,3	92950	72	93710	7,53	1,071
30-07-2010	139,9	104710	19	105640	7,23	1,069
27-10-2010	139	128198	18	130300	7,24	1,066

#### 4.3.2.2 Muestreo realizado por CONAF

A continuación se presentan los resultados de análisis físico-químico de muestras de agua tomadas en terreno por CONAF.

**Tabla 4.68. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Interna. (CONAF)**

Fecha de muestreo	Oxígeno disuelto (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
08-02-2007	3,71	8,04	22,6
20-04-2007	5,70	8,10	11,4
24-07-2007	5,63	8,04	14,5
24-10-2007	4,04	nm	21,2
24-02-2008	4,06	8,12	19,4
24-04-2008	4,25	8,25	19,6
01-08-2008	1,92	nm	11,2
06-11-2008	nm	nm	nm
01-02-2009	3,10	8,10	28,0
24-04-2009	3,45	8,12	17,4
25-07-2009	5,30	8,23	13,8
05-11-2009	5,40	7,94	20,3
27-01-2010	4,80	7,60	20,80
27-04-2010	3,90	7,70	17,70
22-07-2010	8,46	8,29	3,30
27-10-2010	4,40	8,34	16,80

nm: no medido

Tabla 4.69. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Laguna Interna. (CONAF)

Fecha de Muestreo	Sólidos totales (g/L)	Sólidos disueltos totales (g/L)	Sólidos suspendido (mg/L)	Dureza (g/L)	Sodio (g/L)	Arsénico (mg/L)	Potasio (g/L)	Calcio (mg/L)	Magnesio (g/L)	Cloruro (g/L)	Sulfato (g/L)	Bicarbonatos (mg/L)	Carbonatos (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Silice (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)
08-02-2007	55,00	54,00	36	8,46	12,10	4,80	2,23	1012	1,34	24,00	3,76	246	11,60	0,65	1,36	90	s.i.
20-04-2007	29,79	29,73	59	5,10	7,46	3,02	1,31	682	0,84	14,70	2,24	240	5,82	0,91	0,81	76	s.i.
24-07-2007	26,92	26,90	19	4,50	6,43	1,72	0,92	513	0,63	13,70	1,96	238	8,25	0,35	0,98	71	s.i.
24-10-2007	45,32	44,56	760	7,41	11,94	3,13	1,95	860	1,13	23,06	3,55	209	19,70	1,95	0,72	77	s.i.
24-02-2008	45,17	45,13	41	8,16	11,00	5,33	1,87	769	1,23	20,00	3,88	266	7,80	1,60	0,50	78	232
24-04-2008	27,81	27,75	55	4,54	6,57	2,51	1,10	433	0,74	13,80	3,93	222	15,60	0,61	1,80	64	208
01-08-2008	20,41	20,40	12	3,99	7,20	2,24	1,07	432	0,81	11,00	2,19	228	26,00	0,42	0,52	60	232
06-11-2008	44,69	44,36	326	7,68	11,00	5,34	1,82	1023	1,39	24,00	4,42	216	28,00	0,87	0,56	73	224
01-02-2009	61,64	61,52	124	9,51	14,80	1,33	2,46	818	1,79	31,00	4,90	179	44,00	4,49	1,88	84	220
24-04-2009	37,01	37,00	6	5,60	8,06	3,54	1,39	797	0,92	23,50	3,27	243	9,09	0,91	1,33	69	215
25-07-2009	57,92	57,82	99	4,83	7,44	2,91	1,02	590	0,93	33,40	1,96	210	18,00	0,44	0,56	76	203
05-11-2009	51,19	51,03	161	8,49	13,80	1,54	1,93	1063	1,35	27,2	3,73	255	1,53	1,04	0,64	76	212
27-01-2010	59,17	59,08	99	8,49	13,10	1,02	2,55	797	1,39	40,90	3,89	322	<1	4,08	1,76	79	264
27-04-2010	30,28	30,23	50	5,10	7,79	0,90	1,26	714	0,82	15,70	2,06	204	36,00	0,57	<0,20	77	395
22-07-2010	34,31	34,20	107	5,50	7,74	1,07	1,33	667	0,79	16,6	2,6	250	12	0,77	0,36	67	225

27-10-2010 41,13 41,03 100 6,48 8,51 0,79 1,47 644 3,52 22,7 2,85 195 24 4,23 0,97 74 200

s.i.: sin información

**Tabla 4.70. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Laguna Salada. (CONAF)**

Fecha de muestreo	Oxígeno disuelto (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
08-02-2007	3,45	8,08	23,0
20-04-2007	5,90	8,14	11,7
24-07-2007	5,33	8,07	14,6
24-10-2007	3,49	nm	20,9
24-02-2008	3,94	8,21	16,0
24-04-2008	4,63	8,25	18,3
01-08-2008	1,69	nm	10,5
06-11-2008	nm	nm	nm
01-02-2009	3,42	8,24	18,0
24-04-2009	4,10	8,26	21,8
25-07-2009	3,60	8,41	15,1
05-11-2009	3,60	7,49	18,9
27-01-2010	5,70	7,90	17,90
27-04-2010	5,70	7,90	21,30
22-07-2010	8,58	8,45	7,00
27-10-2010	4,60	8,40	17,40

nm: no medido

Tabla 4.71. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Laguna Salada. (CONAF)

Fecha de Muestreo	Sólidos totales (g/L)	Sólidos disueltos totales (g/L)	Sólidos suspendidos (mg/L)	Dureza (g/L)	Sodio (g/L)	Arsénico (mg/L)	Potasio (g/L)	Calcio (mg/L)	Magnesio (g/L)	Cloruro (g/L)	Sulfato (g/L)	Bicarbonatos (mg/L)	Carbonatos (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sílice (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)
08-02-2007	31,00	31	26	5,05	7,21	3,10	1,32	776	0,87	16,00	2,35	234	26,00	0,40	1,39	81	s.i.
20-04-2007	22,44	22	144	3,87	5,62	2,43	0,94	527	0,62	11,30	1,74	228	22,00	1,00	0,60	76	s.i.
24-07-2007	23,28	23	38	3,85	5,79	1,20	0,88	474	0,58	12,00	1,78	267	3,00	0,37	1,00	78	s.i.
24-10-2007	31,48	31	344	5,25	7,95	1,01	1,35	632	0,75	19,67	2,34	206	31,00	0,91	0,89	76	s.i.
24-02-2008	31,25	31	67	5,63	7,20	5,45	1,21	501	0,80	11,60	2,55	247	22,00	0,91	0,62	78	239
24-04-2008	22,89	22,85	38	3,79	5,35	1,45	0,92	354	0,65	11,40	8,31	241	22,00	0,55	1,28	71	234
01-08-2008	21,46	21,45	12	4,45	6,68	1,14	0,94	406	0,72	11,00	2,56	254	34,00	0,45	0,77	63	265
06-11-2008	33,31	33,12	189	5,88	7,99	2,03	1,31	756	1,00	15,00	3,18	230	25,00	0,67	0,47	72	237
01-02-2009	35,84	35,32	524	5,10	8,57	2,51	1,47	970	1,08	18,00	2,78	216	24,00	2,74	2,6	85	217
24-04-2009	25,00	24,80	201	4,35	6,15	2,81	1,10	501	0,72	14,50	2,13	237	3,03	0,75	1,66	71	200
25-07-2009	26,12	25,65	467	2,70	4,05	1,46	0,55	324	0,48	20,30	1,09	128	12,00	0,25	0,29	52	125
05-11-2009	35,19	35,02	168	5,71	9,02	0,46	1,32	684	0,96	18,7	2,48	249	13,8	0,70	0,71	71	227
27-01-2010	36,66	36,44	222	5,71	8,23	0,70	1,17	560	1,31	31,10	2,44	271	<1	2,50	2,11	207	222
27-04-2010	28,90	28,84	52	7,95	6,97	0,56	1,06	659	0,72	13,60	2,26	95	129,00	0,65	<0,20	76,00	370
22-07-2010	23,56	23,43	126	4,00	5,64	0,75	0,97	487	0,68	11,9	2,15	204	16,5	0,46	0,27	59	195

27-10-2010 33,92 33,78 137 5,46 8,43 0,64 1,29 600 1,20 18,5 2,34 203 33,0 1,70 1,24 97 198

s.i.: sin información

**Tabla 4.72. Resultados de Análisis Físico Químico (Terreno). Lagunas Saladita. (CONAF)**

Fecha de muestreo	Oxígeno disuelto (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
08-02-2007	3,33	8,03	22,1
20-04-2007	5,50	8,06	11,8
24-07-2007	5,59	8,06	15,9
24-10-2007	3,90	nm	19,5
24-02-2008	4,10	8,11	17,4
24-04-2008	4,34	8,22	18,5
01-08-2008	1,79	nm	11,4
06-11-2008	nm	nm	nm
01-02-2009	3,55	8,10	13,
24-04-2009	3,01	8,16	20,
25-07-2009	5,80	8,25	12,7
05-11-2009	5,6	7,83	19,4
27-01-2010	3,30	7,60	20,30
27-04-2010	6,80	7,90	18,70
22-07-2010	8,64	8,38	5,50
27-10-2010	4,20	8,55	12,80

nm: no medido

Tabla 4.73. Resultados de Análisis Físico Químico (Laboratorio). Lagunas Saladita. (CONAF)

Fecha de Muestreo	Sólidos totales (g/L)	Sólidos disueltos totales (g/L)	Sólidos suspendidos (mg/L)	Dureza (g/L)	Sodio (g/L)	Arsénico (mg/L)	Potasio (g/L)	Calcio (mg/L)	Magnesio (g/L)	Cloruro (g/L)	Sulfato (g/L)	Bicarbonatos (mg/L)	Carbonatos (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Silice (mg/L)	Alcalinidad (mg/L)
08-02-2007	48,00	48,00	30	7,41	10,80	5,00	1,96	885	1,18	21,00	3,31	251	5,82	0,58	1,43	92	s.i.
20-04-2007	28,61	28,58	30	4,61	7,02	2,47	1,21	635	0,77	15,30	2,14	248	2,91	1,15	0,96	76	s.i.
24-07-2007	25,72	25,71	10	4,20	6,03	1,42	0,89	494	0,60	13,10	5,60	244	8,25	0,75	0,85	74	s.i.
24-10-2007	43,39	42,46	928	7,06	11,00	4,38	1,87	784	1,06	23,75	3,25	212	28,00	1,34	0,86	80	s.i.
24-02-2008	41,85	41,84	9	7,68	9,81	5,41	1,71	640	1,09	20,00	4,84	247	18,70	0,99	0,59	76	234
24-04-2008	22,49	22,45	40	4,41	6,25	2,41	1,05	388	0,72	12,20	4,59	206	23,00	0,65	1,28	67	208
01-08-2008	23,17	23,15	23	4,14	7,09	2,49	1,03	425	0,76	12,00	1,91	232	28,00	0,58	0,60	59	237
06-11-2008	35,92	35,88	44	6,72	9,17	3,92	1,51	889	1,13	18,00	3,60	200	34,00	0,80	0,47	77	221
01-02-2009	50,31	50,28	32	8,31	12,60	4,49	2,07	837	1,51	27,00	2,78	179	38,00	4,07	2,40	73	210
24-04-2009	21,49	21,40	88	4,75	6,81	2,94	1,22	648	0,77	21,50	1,16	209	7,58	0,92	1,25	72	174
25-07-2009	30,84	30,51	326	4,51	7,37	2,23	1,36	602	0,89	14,60	1,78	229	15,00	0,48	0,51	78	215
05-11-2009	45,65	45,52	131	7,36	12,2	0,38	1,88	921	1,26	17,8	3,20	261	<1	0,91	0,71	78	214
27-01-2010	54,35	54,00	354	7,36	12,50	0,38	2,38	745	0,86	22,40	3,68	237	<1	4,30	1,68	159	194
27-04-2010	28,00	27,97	28	5,15	7,65	0,64	1,19	686	0,79	14,80	2,19	214	27,00	0,76	<0,20	76,00	395
22-07-2010	26,91	26,83	76	4,50	6,26	0,64	1,03	657	0,32	12,20	2,00	207	19,50	0,68	<0,2	61	203

---

27-10-2010	39,17	39,07	98	6,28	9,80	0,70	1,48	663	1,40	22,00	2,77	198	23,00	1,05	1,29	77	213
------------	-------	-------	----	------	------	------	------	-----	------	-------	------	-----	-------	------	------	----	-----

---

s.i.: sin información

---

### 4.3.3 Aforos

A continuación se presenta el análisis del sistema Peine, en particular de la estación de aforo Salada y Saladita.

---

#### 4.3.3.1 Salada

Al igual que para la estación Barros Negros y como una forma de contar con información confiable, a partir del 1 de enero de 2010 se eliminaron las mediciones continuas de las estaciones de aforo y se realizará la medición solo a través de un sistema manual con frecuencia mensual a modo de dar cumplimiento preciso a lo contenido en la RCA N° 226/2006. Más detalle se presenta en la sección 5.1 del Informe N°5 del PSAH.

Al igual que en Barros Negros. SQM realiza aforos manuales en la sección donde se ubica la estación de Salada. Los caudales manuales calculados son presentados en la Figura 4.201.

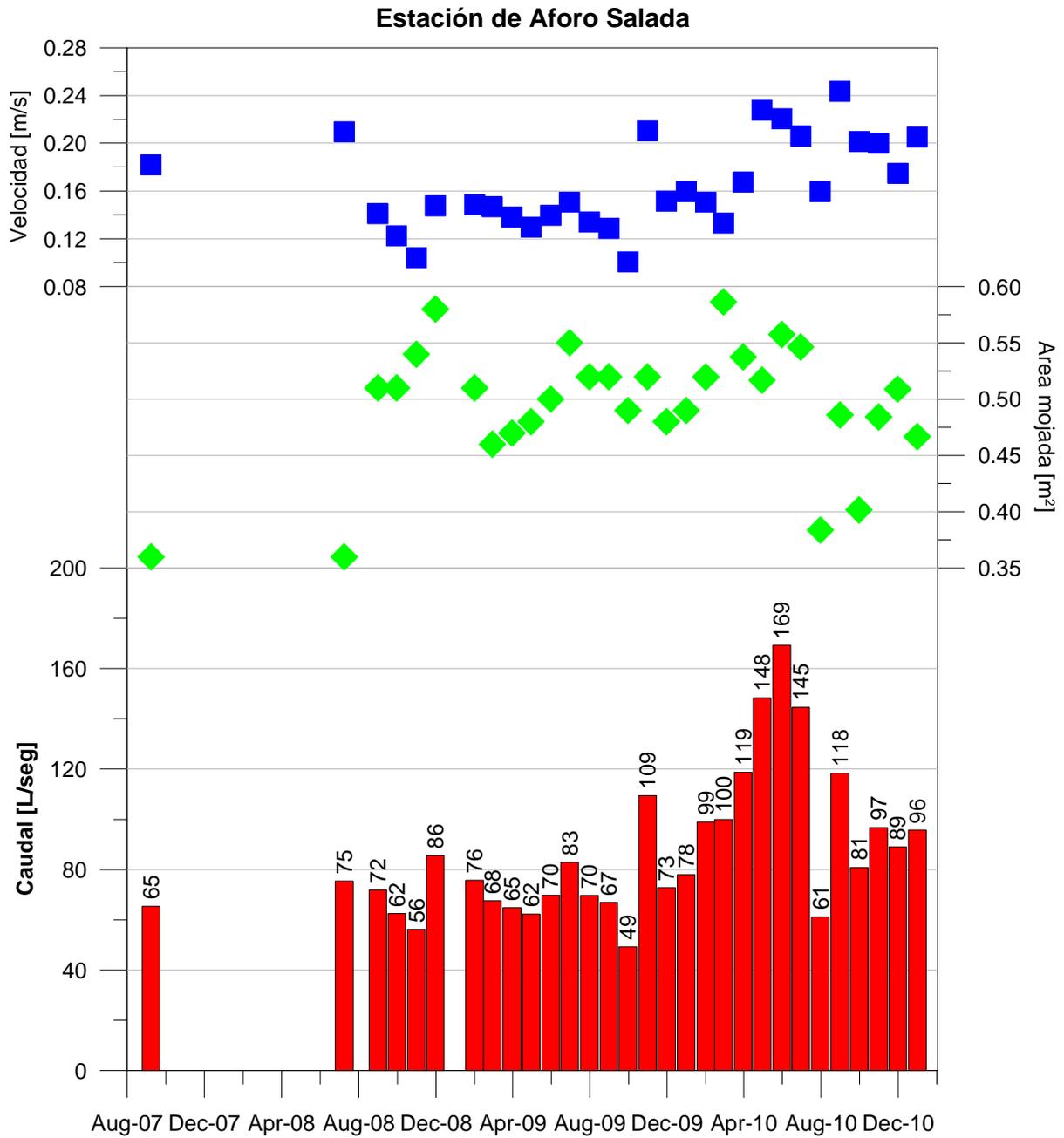


Figura 4.201. Aforo Salada. En barra roja caudal aforado por método manual, en azul velocidad (m/s) y en verde área mojada (m²).

### 4.3.3.2 Saladita

Los registros manuales de caudal con que cuenta SQM para esta estación de aforo se presentan en la Figura 4.202.

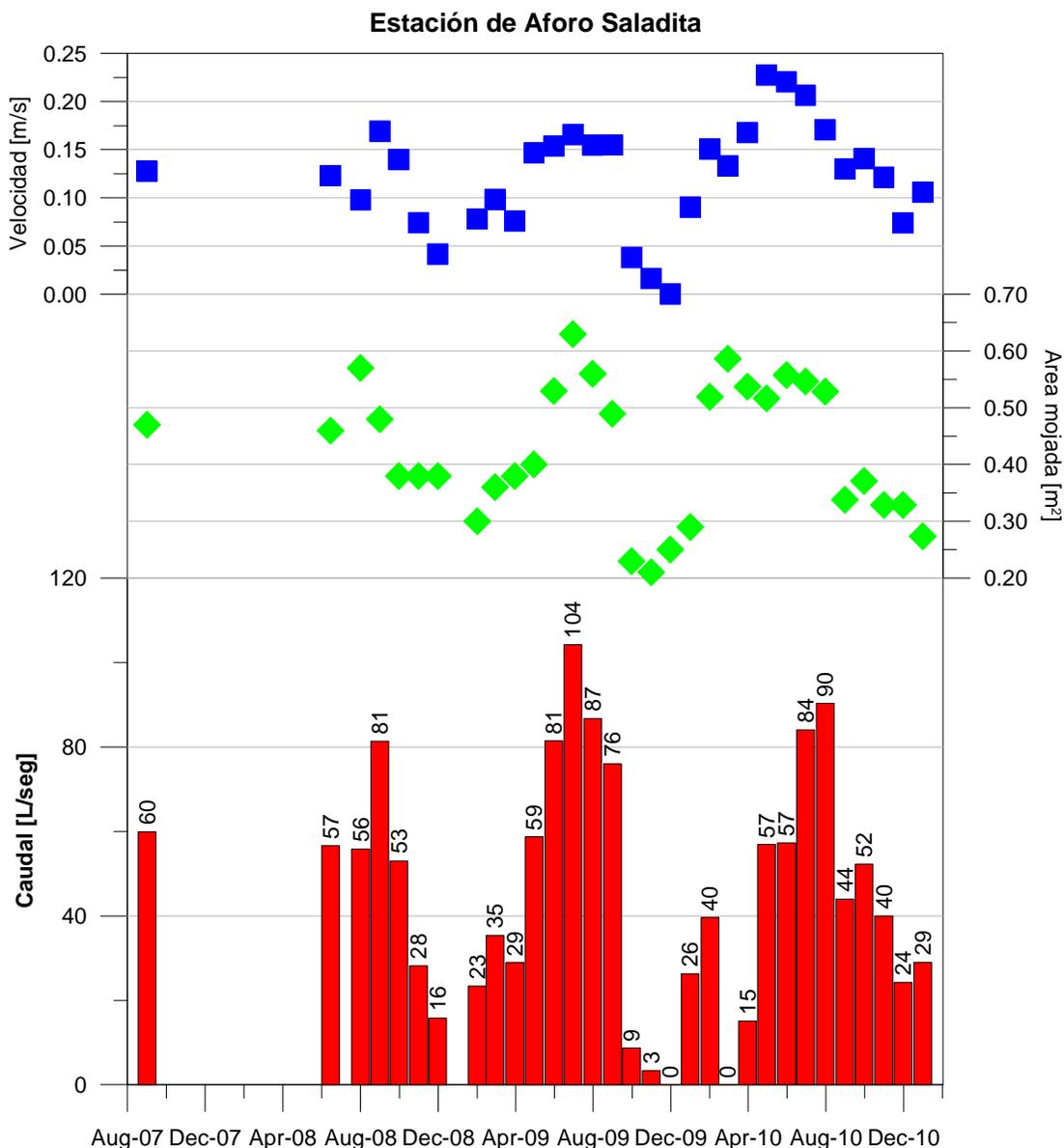


Figura 4.202. Aforo Saladita. En barra roja caudal aforado por método manual, en azul velocidad (m/s) y en verde área mojada (m<sup>2</sup>).

---

#### 4.3.4 Superficie lacustre

En el marco del convenio específico CONAF – SQM Salar S. A. vigente para el periodo 2004-2009 y el Addendum que lo renueva hasta enero de 2014, relativo al Plan de Monitoreo Ambiental Hábitat y Avifauna del Salar de Atacama, se presentan a continuación los resultados de mediciones de perfiles de las lagunas, lecturas con estacas perimetrales. Se observa que la superficie en la laguna Salada se ha mantenido constante prácticamente desde el año 1996, mientras que la laguna saladita presenta un descenso durante 2009 en las mediciones realizadas por CONAF, se debe destacar que esta tendencia no es coincidente con la observada a través de imágenes satelitales presentadas en el informe N°7, éstas mediciones se presentan en la Tabla 4.74.

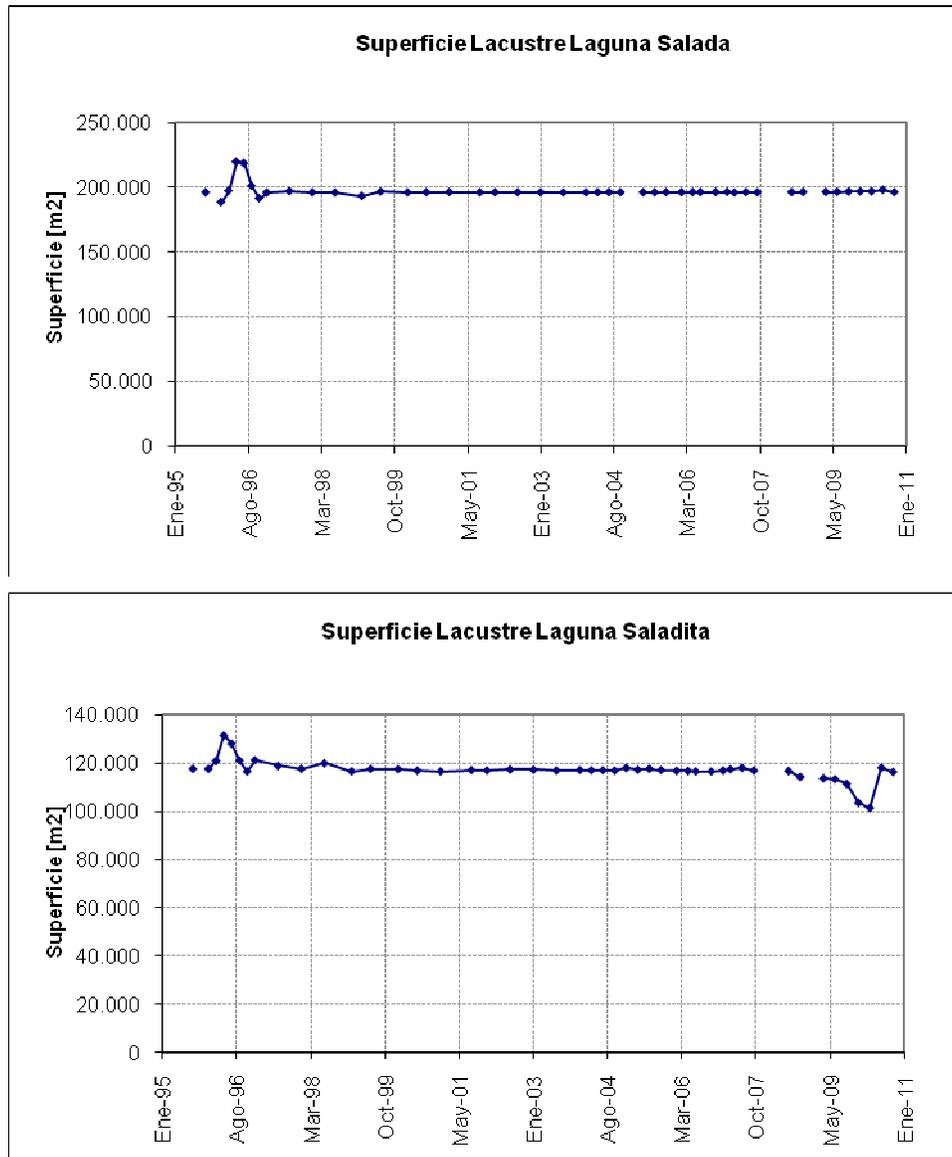


Figura 4.203. Evolución de la superficie lacustre sistema Peine medida por CONAF (CONAF 2009-2010, Informes de Avance Plan de Monitoreo Ambiental Hábitat y Avifauna del Salar de Atacama).



**Tabla 4.74. Superficies lacustres medidas en Abril de 2008, 2009 y 2010 mediante levantamiento topográfico e imagen satelital**

SISTEMA LACUSTRE	LAGUNA	Superficie (m <sup>2</sup> ) – 2008			Superficie (m <sup>2</sup> ) -2009			Superficie (m <sup>2</sup> ) - 2010		
		Topografía	Imagen satelital	DIFERENCIA SUPERFICIE (%)	Topografía	Imagen satelital	DIFERENCIA SUPERFICIE (%)	Topografía	Imagen satelital	DIFERENCIA SUPERFICIE (%)
	Salada	147.500	176.126	19.4	199.394	196.616	2	199.067	198.178	0,4
Peine	Saladita	118.284	99.665	18.7	110.502	105.274	5	107.149	108.022	0,8
	Interna	-	-	-	246.295	199.968	23	231.590	198.838	16,5

---

#### 4.3.5 Consideraciones respecto del monitoreo Sistema Lacustre de Peine

Los resultados del monitoreo presentados en las secciones precedentes muestran que el sistema lacustre de Peine tiene un comportamiento bastante estable y asociado a las condiciones de estacionalidad, y no ha mostrado alteraciones desde el inicio del monitoreo asociado a la RCA N° 226/2006.

Dicho sector, específicamente el sistema de lagunas, se sustenta principalmente por la recarga de agua fresca proveniente del sector Sur, por lo anterior, la principal amenaza de impacto que podría recibir este sistema está asociado a extracciones de agua que puedan mermar la recarga del sistema de lagunas del sector. Cabe mencionar además que las extracciones de agua en el sector de recarga de estas lagunas está relacionado con proyectos en desarrollo por parte de terceros, y no por SQM. Por lo tanto, el proyecto de SQM no tiene un vínculo directo con la principal fuente de impacto que podrían recibir estas lagunas.

Por el lado del núcleo, la relación de SQM con el sistema de lagunas puede ser asociado sólo a través del efecto acumulativo de las extracciones de salmuera de SCL, SQM y otras extracciones que pudieran existir en el núcleo o en sus márgenes que extraigan salmuera, siendo actualmente las de SCL las más relevantes de considerar por su cercanía al sistema de lagunas. Respecto a la relación hidrogeológica entre el núcleo y el sistema Peine, en el EIA “Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama,” se verificó la existencia de una zona de baja conductividad hidráulica que minimiza el efecto del bombeo de salmuera sobre la zona marginal.

La RCA N° 226/2006 en la sección 11.1.a. señala que “en función de los antecedentes recopilados al cabo del segundo año de monitoreo, se confeccionará un plan de contingencia que, al igual que el resto de los sistemas lacustres, permita garantizar la mantención de las condiciones de funcionamiento natural del sistema”. Es relevante considerar que un plan de contingencias en los términos señalados, tiene por objeto hacerse cargo de las situaciones de riesgo o contingencias (impactos no previstos) que sean una consecuencia o resultado de

la ejecución u operación del proyecto, tal como lo indica el artículo 62 del Reglamento del SEIA.

La eventual relación de las extracciones de terceros con el impacto ambiental no previsto en este sector implica necesariamente que un plan de contingencia defina medidas de resguardo que le corresponde ejecutar a esos terceros. Ello no puede ser definido por SQM, ya que no tiene la potestad legal para definir acciones (de contingencia) que afecten a terceros.

Un plan de contingencia debe estar asociado a los eventuales responsables de un impacto ambiental no previsto, que en el caso del sistema lacustre de Peine, está relacionado con la operación actual de SCL por su cercanía. Cualquier acción de contingencia de parte de SQM asociado a eventuales efectos por extracción de salmuera desde el núcleo, debe ser definida como complemento a acciones definidas en un Plan de Contingencia de SCL, asociado a su extracción actual de salmuera y agua, como también las proyecciones futuras de las mismas. Y más importante aún, es considerar la elaboración de un plan de contingencia por parte de quienes realizan extracciones de agua que pueden afectar la recarga de agua fresca al sistema lacustre Peine.

SQM continuará con el monitoreo del sistema Peine, información histórica que permite comunicar a la autoridad ambiental en caso de observar variaciones anómalas en el nivel y tamaño de las lagunas. Dicha información complementará lo registrado por terceros que tengan operaciones que puedan afectar este sistema, para la mejor toma de acciones.

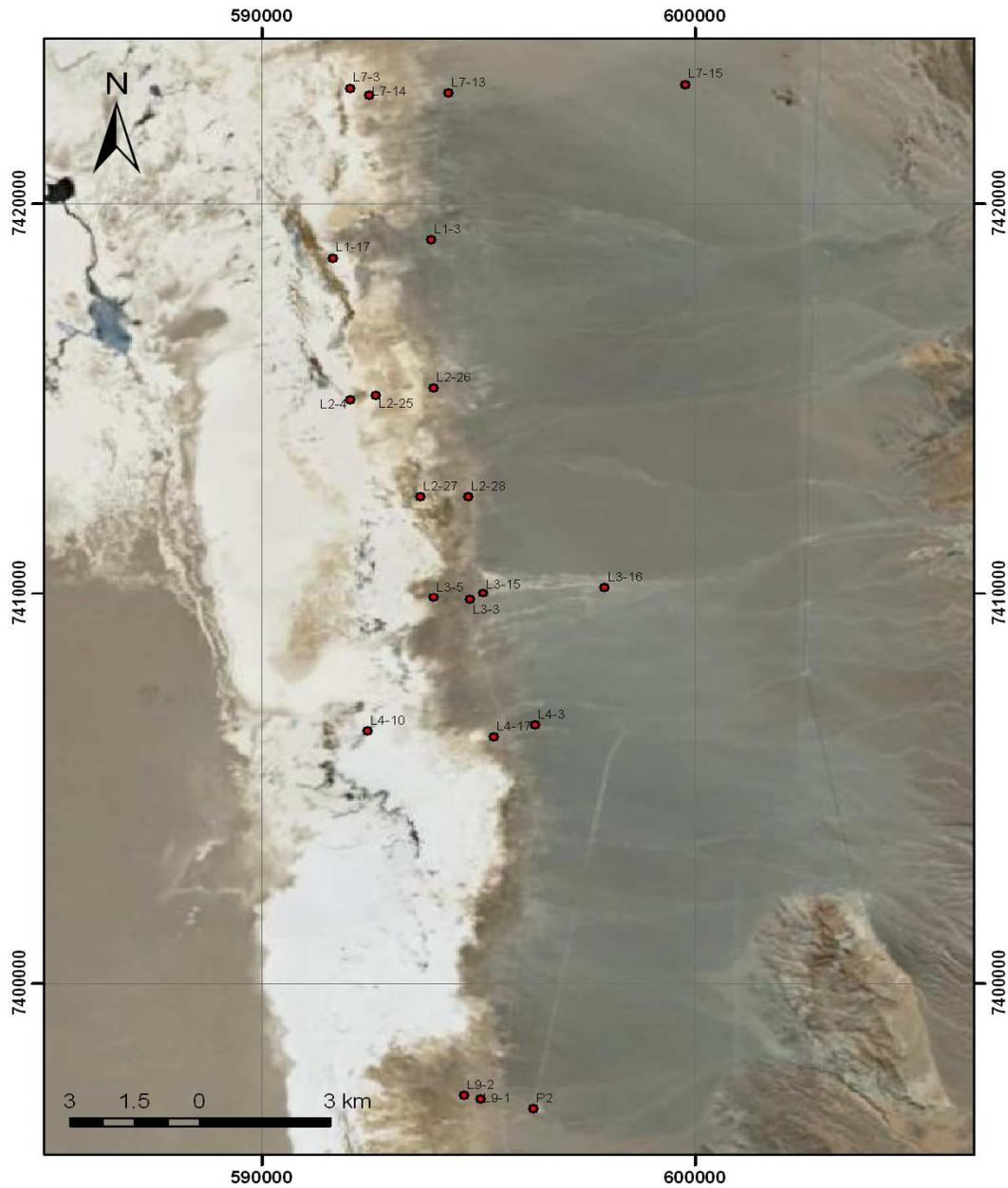
#### 4.4 SISTEMA VEGETACIÓN BORDE ESTE

Los puntos de monitoreo del Sistema Borde Este se encuentran al este del Salar de Atacama entre las coordenadas 7.423.000 a 7.396.000 Norte y 591.000 a 598.000 Este. En la Figura 4.204 se muestra la distribución geográfica de los puntos.

En la Tabla 4.75 se indican los puntos de monitoreo del Sistema Borde Este clasificándolos de acuerdo a la zona donde se encuentran emplazados (zona marginal o aluvial y sector de salmuera) y su tipología (pozo profundo y pozo somero). Adicionalmente, se indica el número de página donde se muestra de manera gráfica el registro de nivel.

**Tabla 4.75. Puntos de monitoreo del Sistema Borde Este.**

Nombre punto de monitoreo	Clasificación	Tipología	Página	Nombre punto de monitoreo	Clasificación	Tipología	Página
P2	Zona aluvial	Pozo profundo	200	L3-16	Zona marginal	Pozo profundo	204
L1-17	Zona marginal	Pozo somero	201	L4-17	Zona marginal	Pozo somero	204
L2-25	Zona marginal	Pozo somero	201	L7-13	Zona marginal	Pozo profundo	205
L2-26	Zona marginal	Pozo profundo	202	L7-14	Zona marginal	Pozo somero	205
L2-27	Zona marginal	Pozo somero	202	L7-15	Zona marginal	Pozo profundo	206
L2-28	Zona marginal	Pozo profundo	203	L9-1	Zona marginal	Pozo profundo	206
L3-15	Zona marginal	Pozo profundo	203	L9-2	Zona marginal	Pozo profundo	207



**Figura 4.204. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Borde Este.**

---

#### **4.4.1 Nivel del agua subterránea**

En esta sección se presentan los niveles de los pozos que componen la red de monitoreo del PSAH para el Sistema Vegetación Borde Este.

Los pozos L1-3, L2-4 y L7-3 pertenecen a la red de monitoreo del Sistema Soncor y del Sistema Vegetación Borde Este, siendo presentados en la sección 4.1 Sistema Soncor.

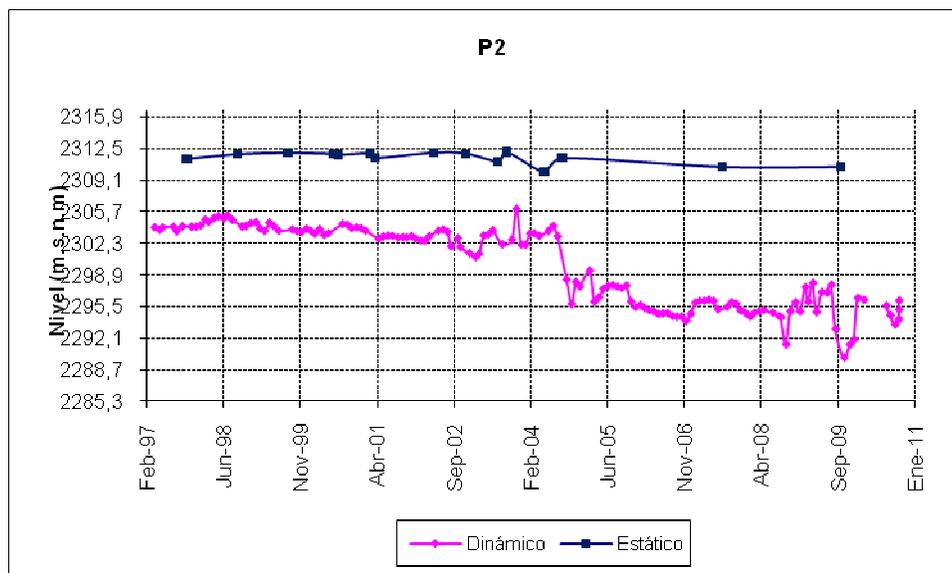
Los pozos L4-3, L3-3 y L3-5 junto a la reglilla L4-10 son parte del monitoreo de los sistemas Aguas de Quelana y Vegetación Borde Este, presentándose en el subcapítulo de Aguas de Quelana. Sus gráficos pueden ser consultados en la sección 4.2 Sistema Aguas de Quelana, donde también se muestra que el pozo L3-3 presenta comportamiento claramente estacional, sin embargo se observa desde el inicio de los registros un leve descenso del nivel de aproximadamente 10 cm en 10 años, es decir, 1 cm/año. No obstante, el pozo L3-5 que se encuentra muy cercano a este no presenta este descenso.

El pozo L3-4 (SOPM-8) es parte del monitoreo de los sistemas Vegetación Borde Este y Núcleo del Salar de Atacama y será presentado sólo en esta sección.

---

##### *4.4.1.1 Pozos en zona aluvial*

En la Figura 4.205 se presenta el nivel estático y dinámico observado en el pozo de bombeo P2. La disminución del nivel dinámico en estos pozos se explica por el aumento del volumen bombeado a partir del año 2003 observándose una estabilización posterior, tal como se observa en la Figura 4.219.



**Figura 4.205. Nivel mensual estático (línea magenta) y dinámico (línea azul) observado en el pozo de bombeo P2.**

#### 4.4.1.2 Pozos en zona marginal

Los dos primeros años de monitoreo permiten calificar el comportamiento en la mayoría de los pozos.

Existen pozos en los cuales la variación de nivel está fuertemente controlada por la evaporación con claro comportamiento estacional, es decir, menor nivel en verano y mayor en invierno (L1-17, L2-25, L2-26, L2-27, L2-28, L4-17, L7-14). La magnitud de esta oscilación dependerá de la profundidad del agua subterránea.

Existen pozos que muestran el efecto del bombeo de pozos que iniciaron su bombeo dentro de los 2 últimos años, con una leve tendencia al descenso en función de la cercanía al pozo (L3-15, L3-16). En estos sectores el acuífero aún está buscando su equilibrio y se aprecia durante los últimos meses una tendencia a la estabilización especialmente en el pozo L3-16.

Existen pozos con un comportamiento mixto, donde se mezclan los 2 comportamientos anteriormente descritos, es decir, estacional y leve tendencia al descenso (L4-17, L7-15, L9-1, L9-2). En estos pozos la tasa de descenso dependerá de su cercanía al pozo de bombeo.

En particular el pozo L7-15 muestra un descenso que concuerda con el inicio del bombeo de los pozos Mullay 1 que se encuentra muy cercano, sin embargo, a partir de 2010 se puede apreciar tiende a estabilizarse.

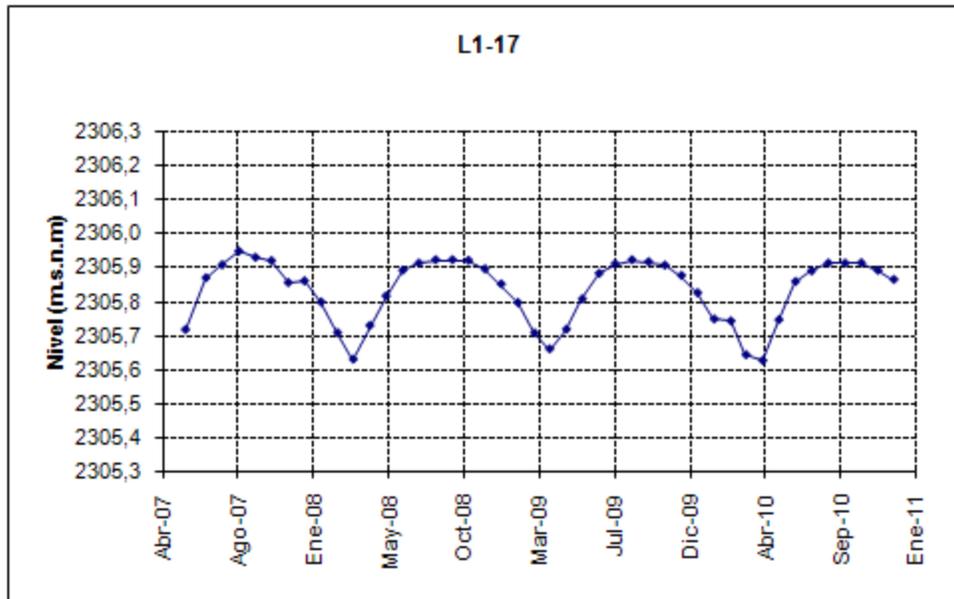


Figura 4.206. Nivel mensual observado en el pozo L1-17.

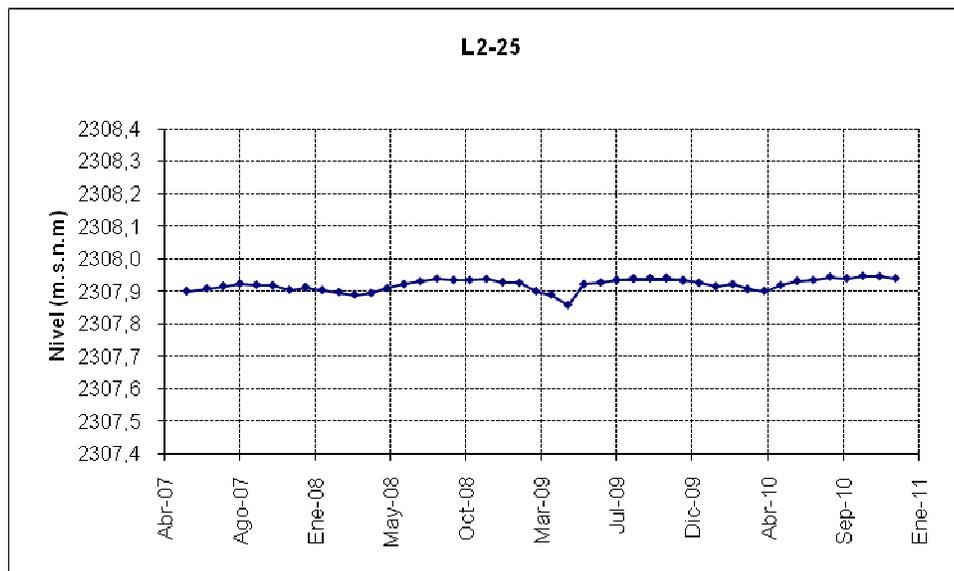


Figura 4.207. Nivel mensual observado en el pozo L2-25.

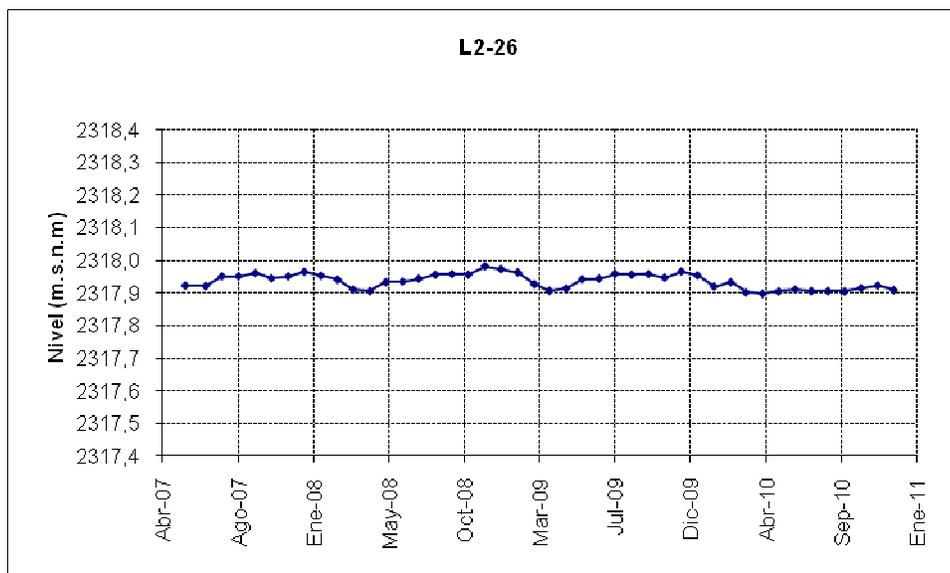


Figura 4.208. Nivel mensual observado en el pozo L2-26.

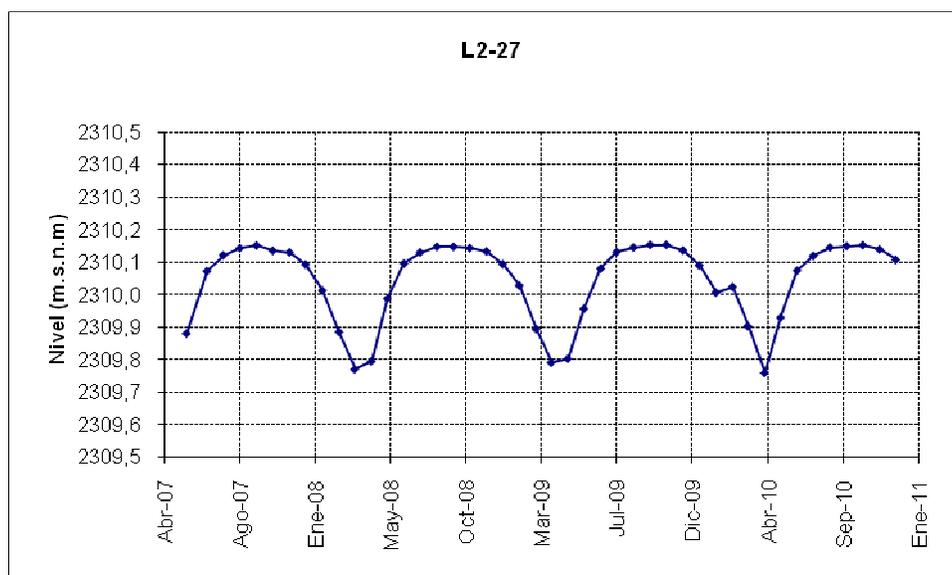


Figura 4.209. Nivel mensual observado en el pozo L2-27.

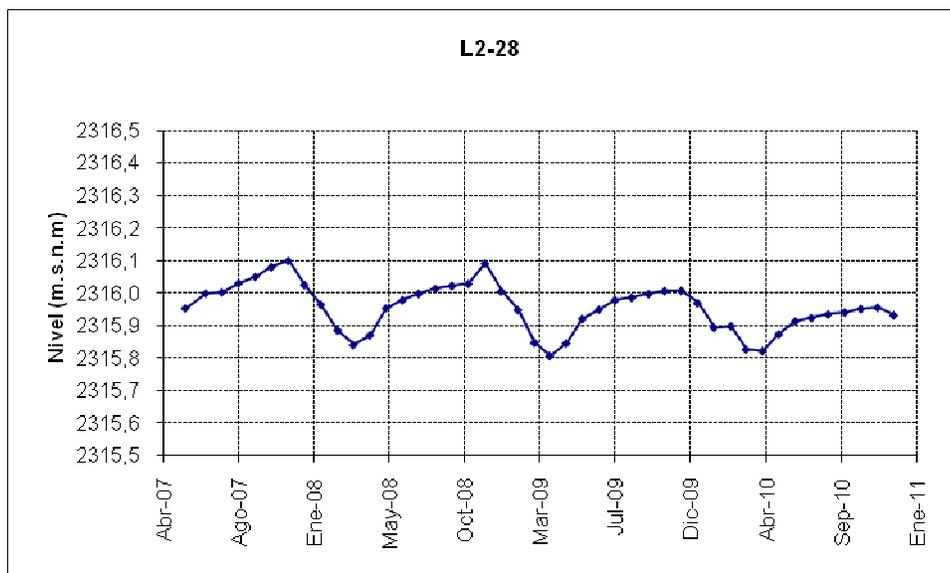


Figura 4.210. Nivel mensual observado en el pozo L2-28.

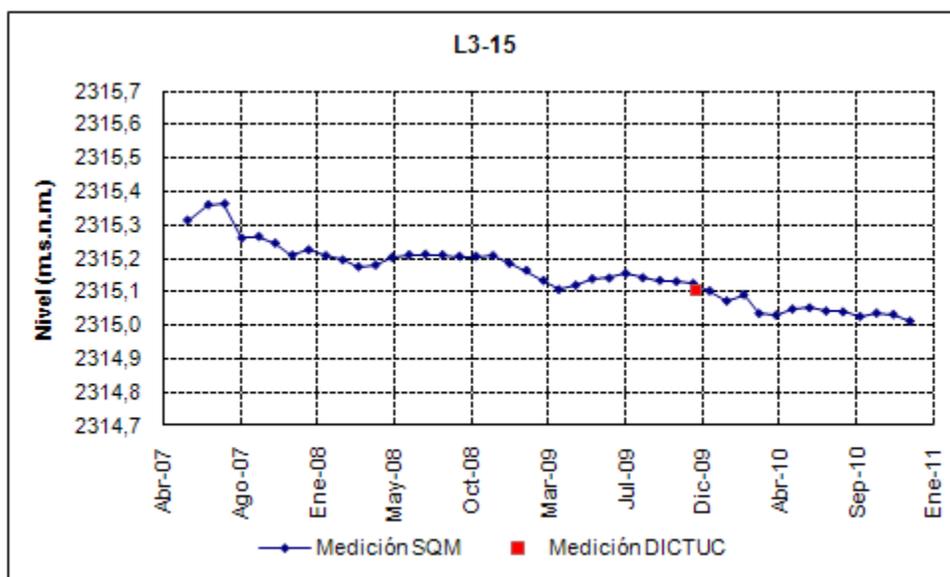


Figura 4.211. Nivel mensual observado en el pozo L3-15.

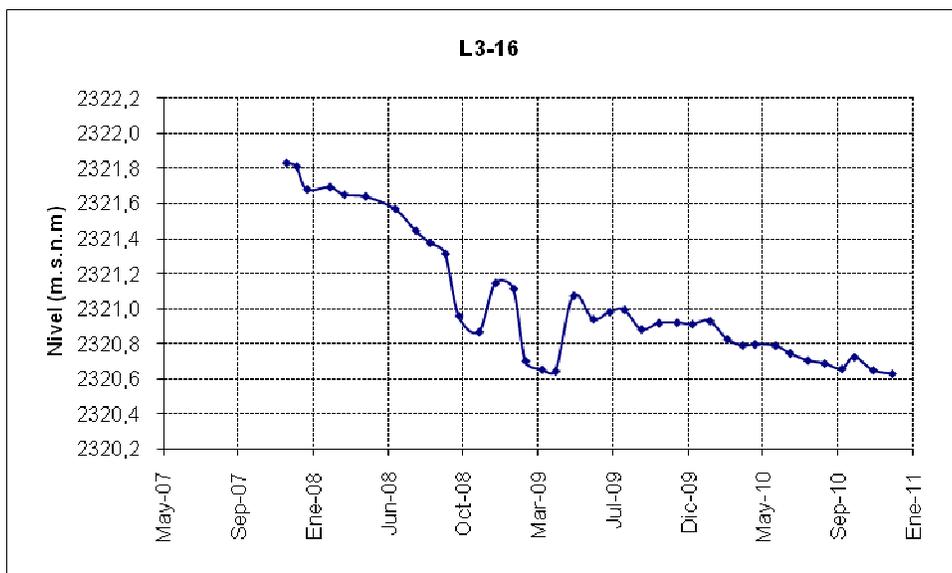


Figura 4.212. Nivel mensual observado en el pozo L3-16.

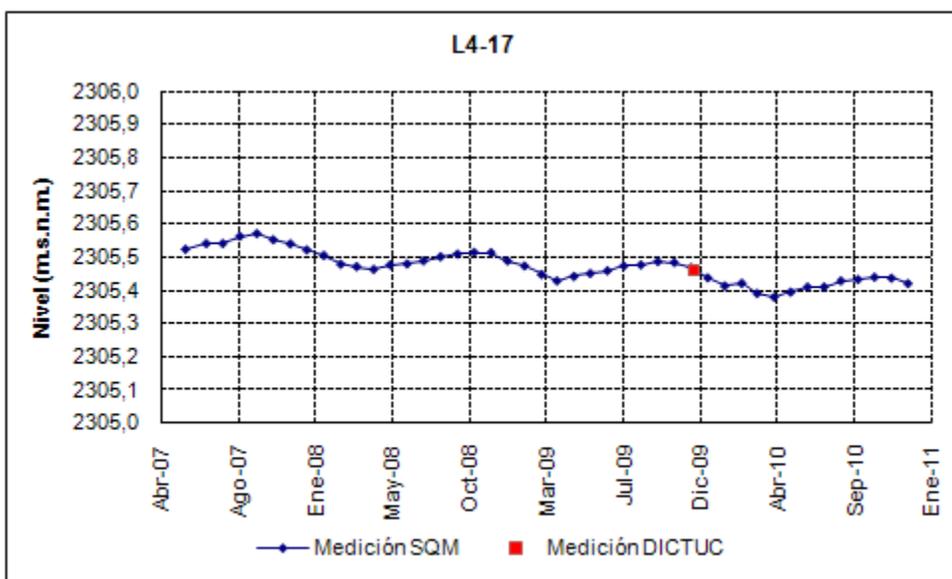


Figura 4.213. Nivel mensual observado en el pozo L4-17.

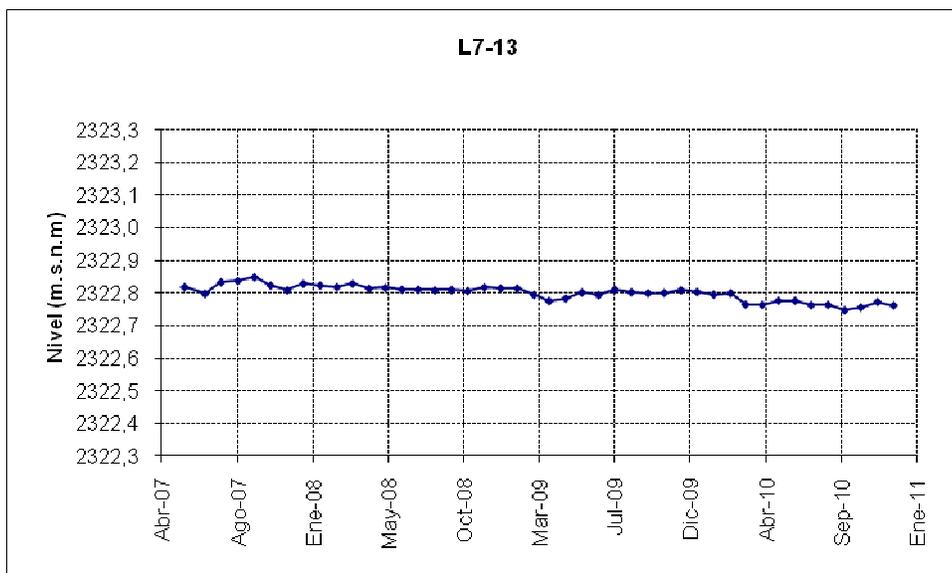


Figura 4.214. Nivel mensual observado en el pozo L7-13.

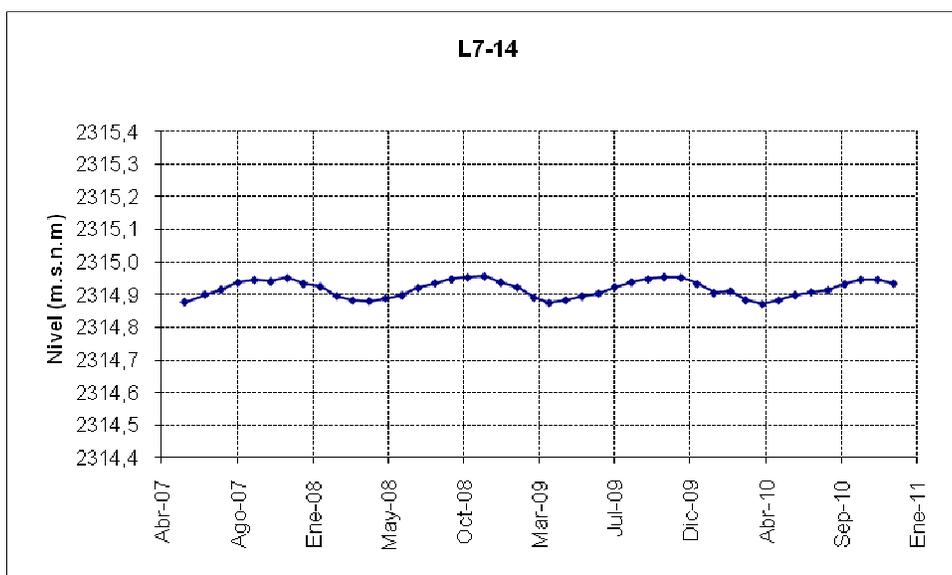


Figura 4.215. Nivel mensual observado en el pozo L7-14.

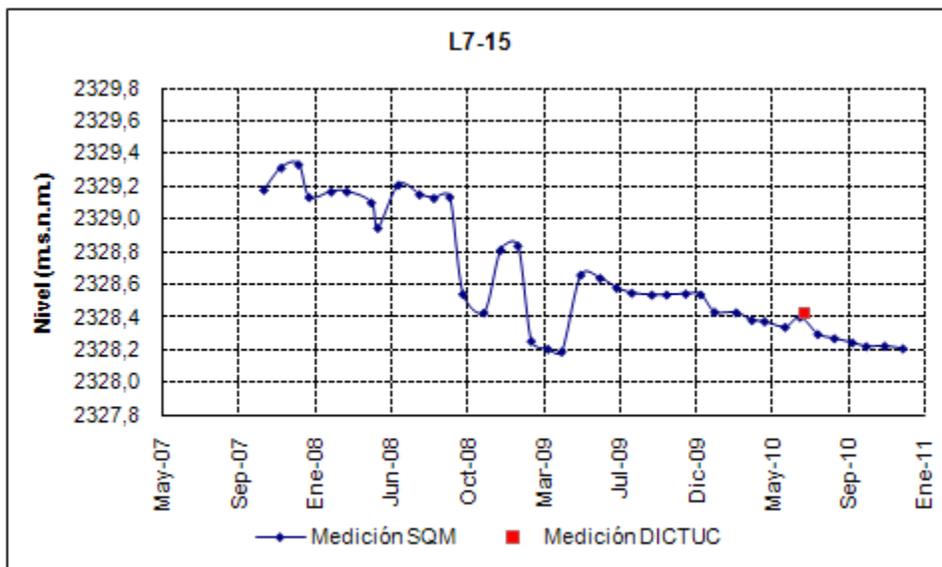


Figura 4.216. Nivel mensual observado en el pozo L7-15.

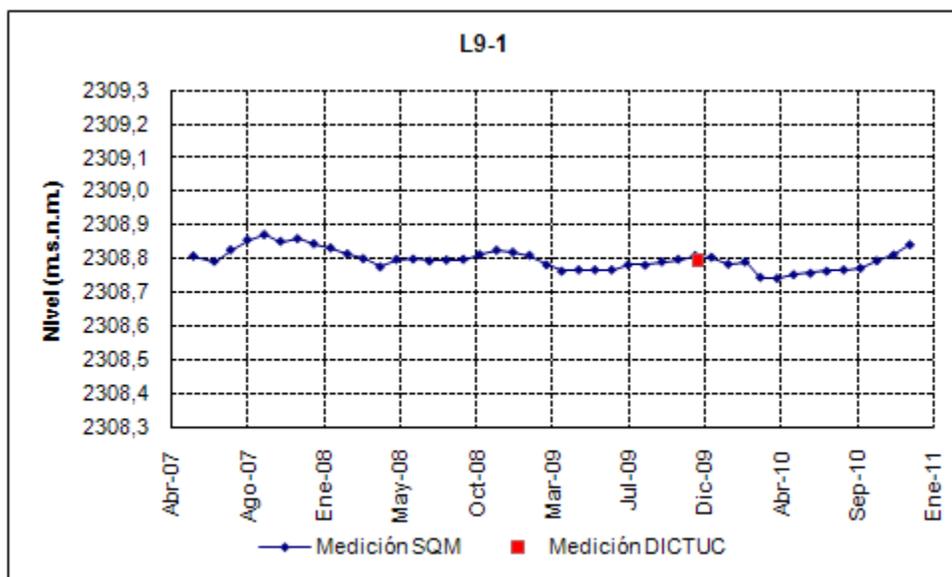


Figura 4.217. Nivel mensual observado en el pozo L9-1.

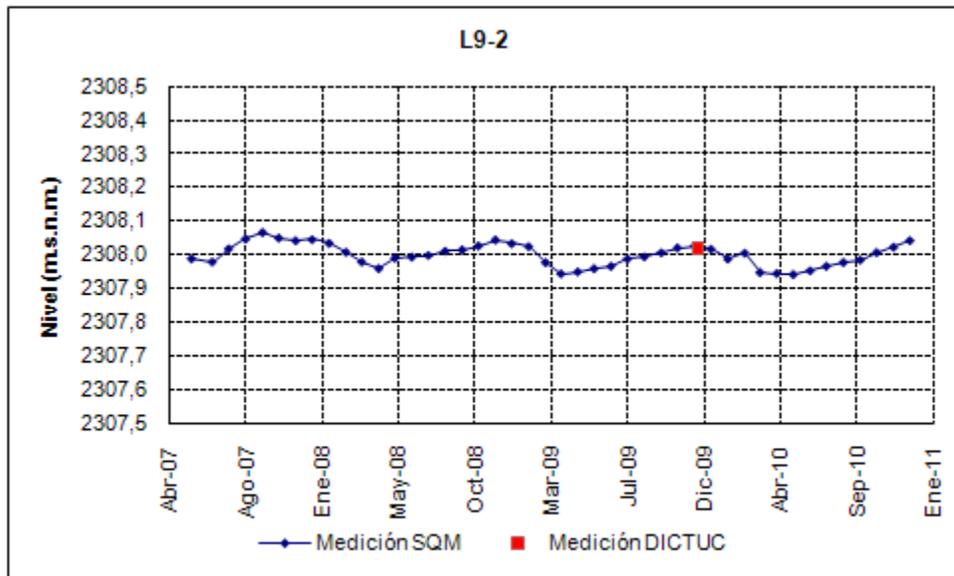


Figura 4.218. Nivel mensual observado en el pozo L9-2.

#### 4.4.2 Volumen bombeado

En el Sistema Borde Este del PSAH, el único pozo que ha sido explotado es el pozo P2, cuyo volumen extraído se presenta en la Figura 4.219. Los caudales extraídos no han superado los derechos otorgados a partir del inicio del PSAH (35 l/s).

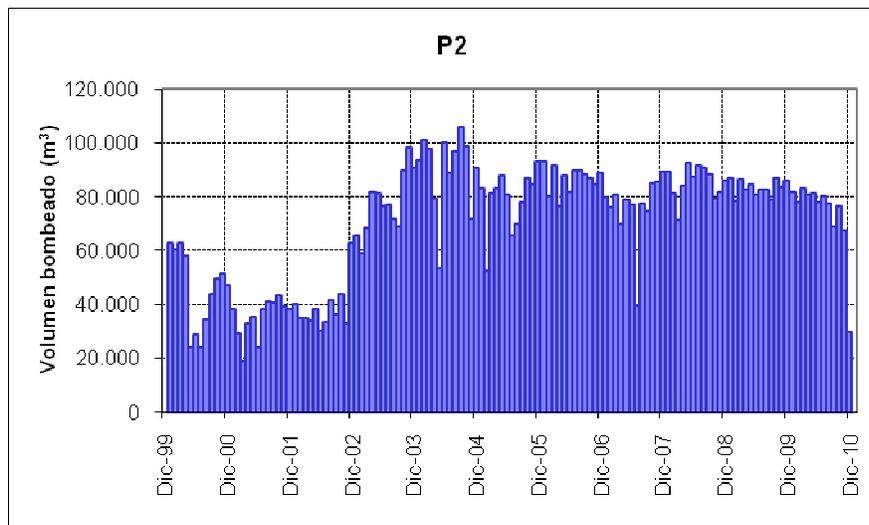


Figura 4.219. Volumen mensual bombeado desde el pozo P2.

#### 4.4.3 Calidad química

Los pozos existentes para monitorear la calidad del agua subterránea en el Sistema Vegetación Borde Este son: L2-4, L4-3, L7-3 y el pozo de bombeo P2. Los análisis fueron realizados por ALS Environmental, cuyos informes se adjuntan en el Anexo 6.1.

Los resultados de los análisis químicos de los pozos L2-4 y L7-3 se presentan en la sección 4.1 Sistema Soncor, mientras que los resultados del pozo L4-3 se presentan en la sección 4.2 Sistema Aguas de Quelana. En la Tabla 4.76 y Tabla 4.77 se muestran los resultados de los análisis químicos realizados en el pozo de bombeo P2.

**Tabla 4.76. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo P2.**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
14-02-2008	3,9	7,67	1,000
28-04-2008	3,7	7,41	1,001
13-07-2008	4,0	7,34	1,000
17-10-2008	3,9	8,24	1,000
03-02-2009	3,9	7,92	1,000
27-04-2009	3,9	7,05	1,000
31-07-2009	3,9	7,40	1,000
13-10-2009	3,4	7,33	1,000
18-01-2010	4,1	7,69	1,000
26-04-2010	3,8	7,29	1,000
31-07-2010	3,7	8,03	1,000
28-10-2010	3,7	7,32	1,001

Tabla 4.77. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo de bombeo P2

Fecha de muestreo	Alcalinidad bicarbonato (mg/l)	Alcalinidad carbonato (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Arsénico total (mg/L)	Calcio total (mg/L)	Cloruro (mg/L)	Hierro total (mg/L)	Manganeso total (mg/L)	Magnesio total (mg/L)	Nitrógeno nitrato (mg/L)	pH (pH)	Sodio total (mg/L)	Sólidos disueltos (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Potasio total (mg/L)	Zinc total (mg/L)	Conductividad (mS/cm)	Densidad (Kg/L)
24-07-2007	198	<1	198	0,372	80	912	0,17	<0,01	49,4	3,3	7,43	404	3010	454	34,5	<0,01	3,9	1,000
24-10-2007	126	<1	126	0,16	150	817	<0,05	<0,01	50	3,9	7,29	560	2690	388	33	<0,01	3,9	1,000
14-02-2008	171	<1	171	0,028	171	582	0,1	<0,01	59,9	2,6	7,64	385	2450	425	34,8	<0,01	3,8	1,000
28-04-2008	152	<1	152	0,019	197	1000	<0,05	<0,01	30,3	0,87	7,81	480	3400	308	35,6	<0,01	3,8	0,996
24-07-2008	166	<1	166	0,156	165	935	<0,05	<0,01	56	0,78	7,34	510	2510	390	36	0,08	3,9	1,000
17-10-2008	160	<1	160	0,466	180,2	1026,4	<0,03	<0,005	55,95	3,7	7,85	547,5	2456	393	37,04	0,013	3,9	1,000
03-02-2009	126	<1	126	0,221	217,3	965	<0,03	<0,005	53,16	3,9	7,98	431,8	2716	388	25,13	0,011	3,9	1,000
26-04-2009	167	<1	167	0,079	216,8	1005,1	<0,03	<0,005	60,8	4	7,53	454,7	2652	310	38,61	0,04	3,9	1,000
31-07-2009	159	<1	159	0,131	156,5	982,5	<0,03	<0,005	55,12	3,9	7,32	561,6	2590	319	37,57	0,009	3,6	1,004
13-10-2009	166	<1	166	0,262	165,1	1016,5	<0,03	<0,005	54,44	4,1	7,67	526,2	2224	300	52,67	0,014	4,1	1,001
18-01-2010	153	<1	153	0,1658	202,3	1035,3	<0,03	<0,005	55,17	4	7,76	523,0	2672	301	39,25	<0,01	3,9	1,000
26-04-2010	146	<1	146	0,2629	242,8	996,2	0,1	0,011	55,84	0,83	7,60	407,7	2704	308	36,31	0,016	3,6	1,000
31-07-2010	148	<1	148	0,2593	274,79	939,7	0,04	<0,005	64,57	4,2	7,89	1090	2700	329	36,94	0,008	4,0	1,000
28-10-2010	145	<1	145	0,2633	242,38	1220,7	0,05	<0,005	52,05	4,6	7,39	561	2580	322	37,81	0,015	4,0	1,000

---

#### 4.5 SISTEMA VEGAS DE TILOPOZO

Los puntos de monitoreo del Sistema Vegas de Tilopozo se encuentran al sureste del Salar de Atacama, entre las coordenadas 7.378.000 a 7.369.000 Norte y 573.000 a 581.000 Este. En la Figura 4.220 se muestra la distribución geográfica de los puntos.

En la Tabla 4.78 se indica los puntos de monitoreo del Sistema Vegas de Tilopozo, clasificándolos de acuerdo a la zona donde se encuentran emplazados (zona marginal o aluvial y sector de salmuera) y a su tipología (pozo somero y reglilla). Adicionalmente, se indica el número de página donde se muestra el registro de nivel en formato gráfico.

**Tabla 4.78. Puntos de monitoreo del Sistema Vegas de Tilopozo.**

Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Página
Tilopozo Reglilla	Zona marginal	Reglilla	212
L12-1	Zona marginal	Pozo somero	212
L12-2	Zona marginal	Pozo somero	213
L12-3	Zona marginal	Pozo somero	213
L12-4	Zona marginal	Pozo somero	214

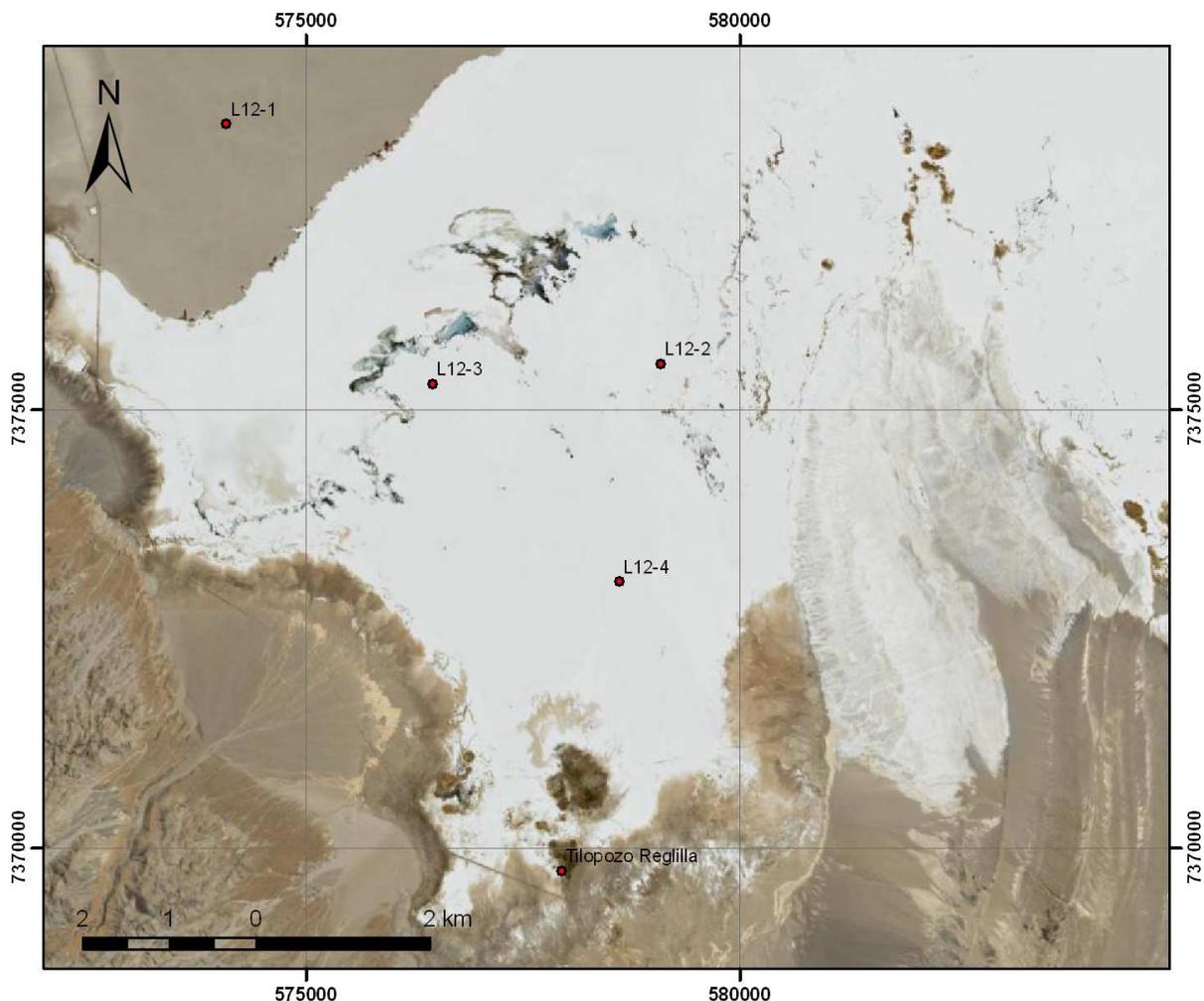


Figura 4.220. Distribución geográfica de puntos de monitoreo del Sistema Vegas de Tilopozo.

#### 4.5.1 Nivel del agua subterránea y superficial

En esta sección se presenta el nivel de los pozos construidos en la red de monitoreo del PSAH para el Sistema Tilopozo. Se observa en la reglilla de Tilopozo un comportamiento estable desde mediados del año 2004. La mayoría del resto de los pozos presenta un comportamiento estacional, determinado por el comportamiento de la evaporación y de la profundidad de la napa, alguno de ellos incluso muestran tendencia al aumento. La excepción es el pozo L12-1 que se encuentra ubicado al interior del salar y muestra una leve

tendencia al descenso probablemente producto de su cercanía al campo de pozos de la Sociedad Chilena de Litio.

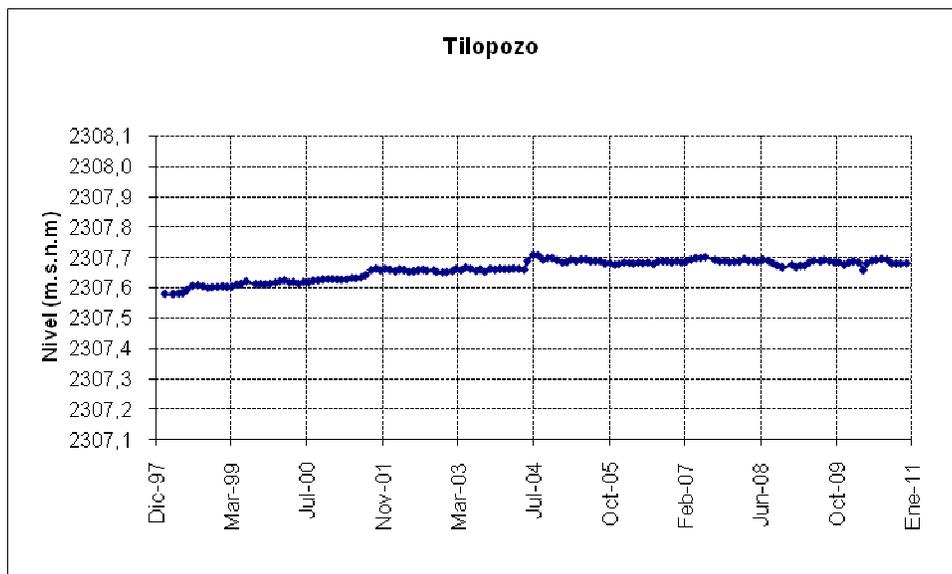


Figura 4.221. Nivel mensual observado en la reglilla de Tilopozo.

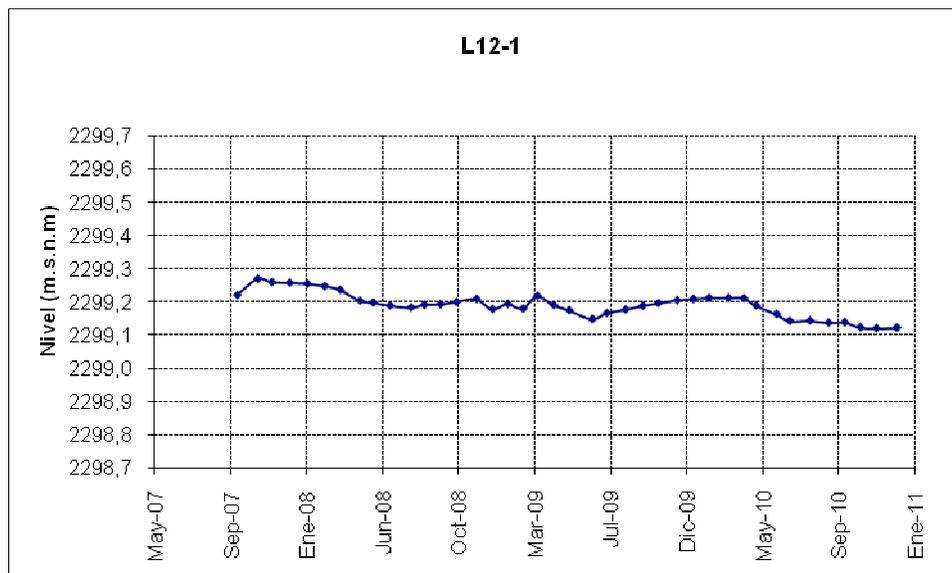


Figura 4.222. Nivel mensual observado en el pozo L12-1.

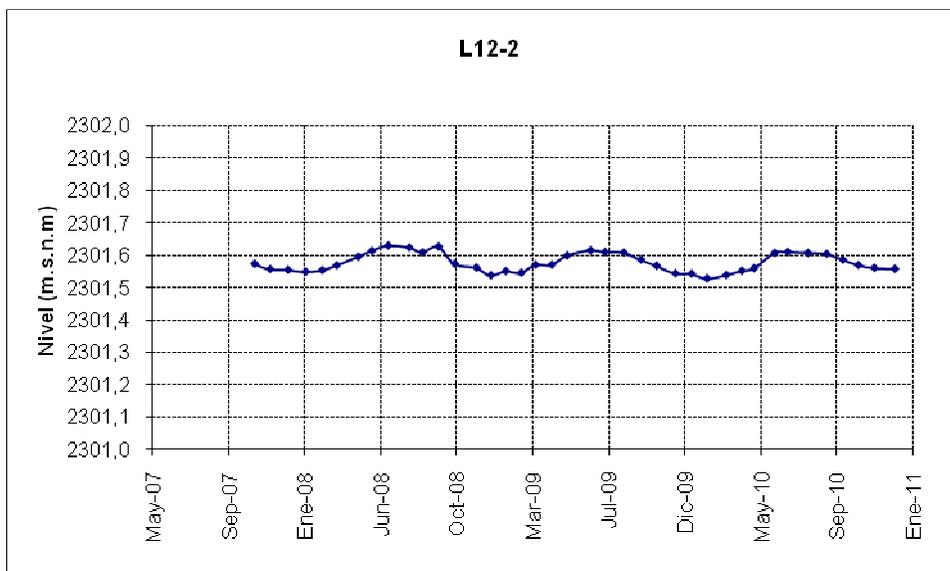


Figura 4.223. Nivel mensual observado en el pozo L12-2.

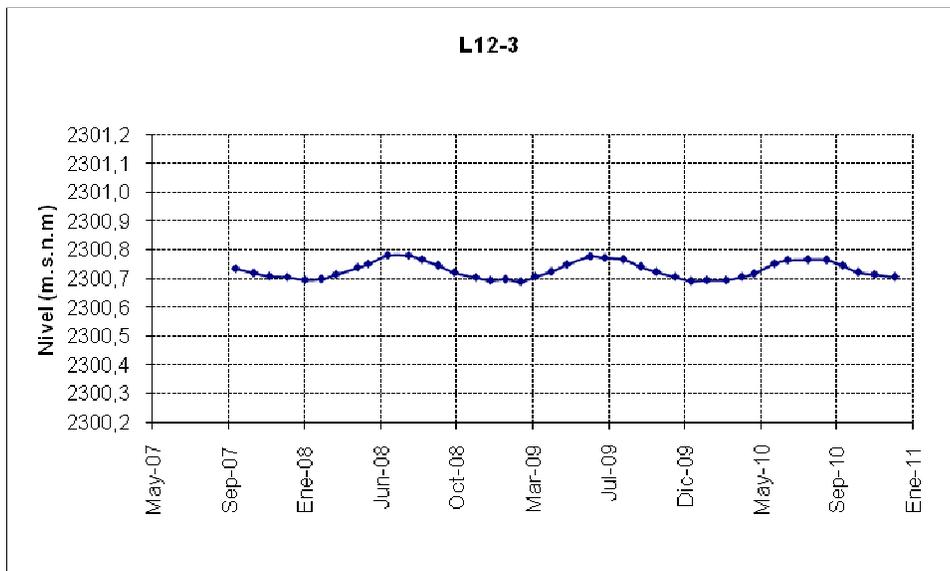


Figura 4.224. Nivel mensual observado en el pozo L12-3.

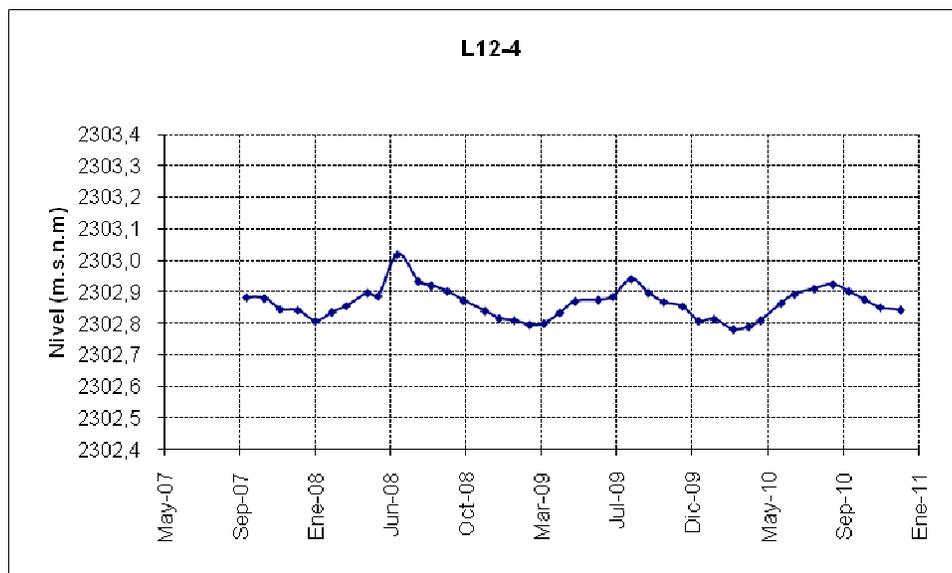


Figura 4.225. Nivel mensual observado en el pozo L12-4.

#### 4.6 NÚCLEO DEL SALAR DE ATACAMA

Los puntos de monitoreo del Núcleo del Salar se encuentran entre las coordenadas 7.425.000 a 7.379.000 Norte y 547.000 a 588.000 Este. En la Figura 4.226 se muestra la distribución geográfica de dichos puntos.

En la Tabla 4.79 se indican los puntos de monitoreo del Núcleo del Salar, siendo todos clasificados como salmuera. Adicionalmente, se indica el número de página donde se muestra el registro de nivel en formato gráfico.

Tabla 4.79. Puntos de monitoreo del Sistema Núcleo del Salar de Atacama.

Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Pág.	Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Pág.
1001	Salmuera	Pozo profundo	217	2040	Salmuera	Pozo profundo	219
1906	Salmuera	Pozo profundo	218	E-101	Salmuera	Pozo profundo	221
2028	Salmuera	Pozo profundo	218	E-324	Salmuera	Pozo profundo	222

Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Pág.	Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Pág.
EIA-5	Salmuera	Pozo profundo	222	SOPM -04	Salmuera	Pozo profundo	224
M1-C	Salmuera	Pozo profundo	220	SOPM -05	Salmuera	Pozo profundo	225
M2-C	Salmuera	Pozo profundo	220	SOPM-10	Salmuera	Pozo profundo	225
M7	Salmuera	Pozo profundo	221	SOPM -11	Salmuera	Pozo somero	226
Sample-4	Salmuera	Pozo somero	223	SOPM -12C	Salmuera	Pozo profundo	226
SOPE-6	Salmuera	Pozo profundo	223	Zar-C-S	Salmuera	Pozo somero	227
SOPM -02	Salmuera	Pozo profundo	224	C4-B	Salmuera	Pozo somero	219

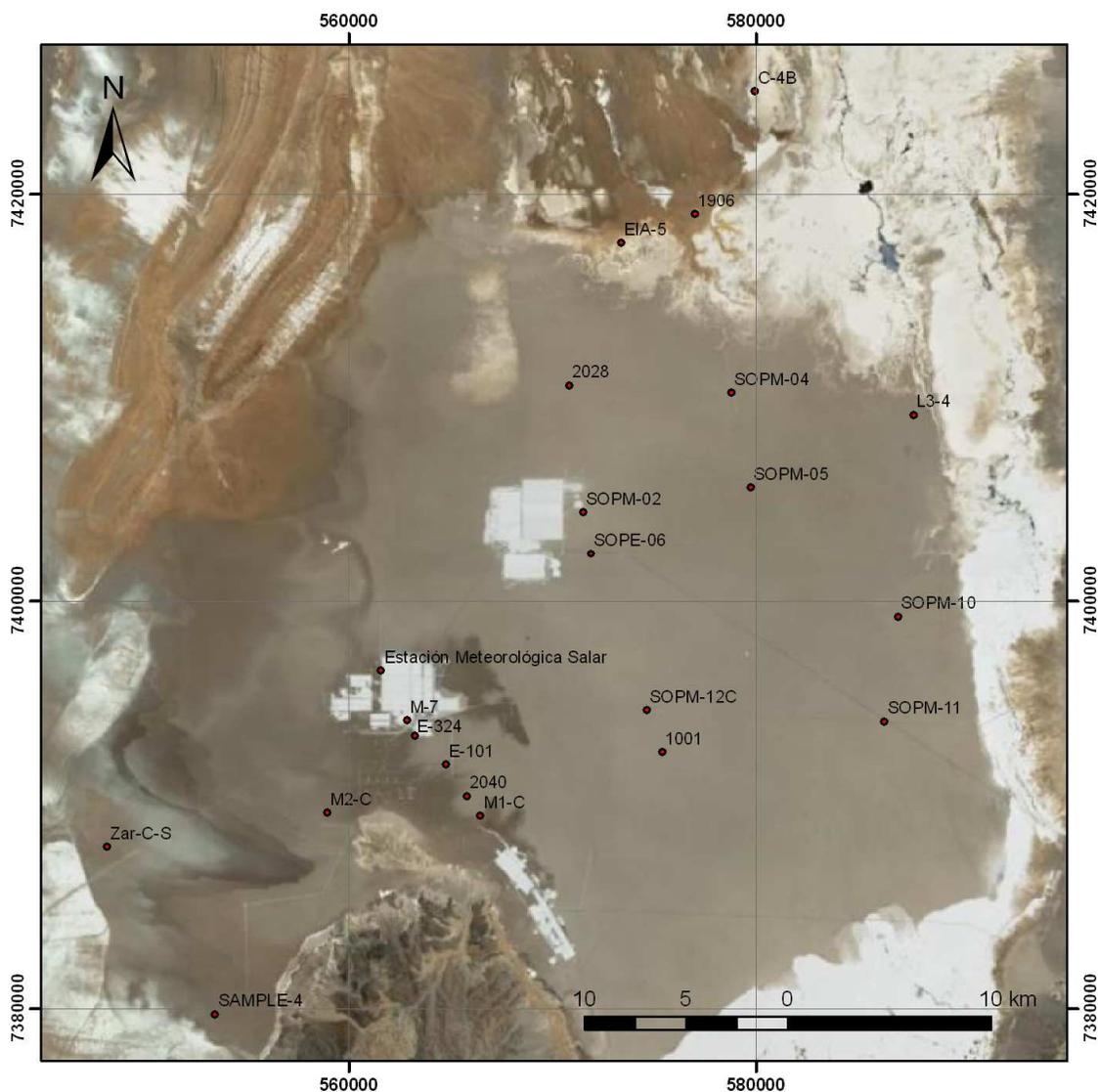


Figura 4.226. Distribución geográfica de puntos de monitoreo en el Núcleo del Salar de Atacama.

#### 4.6.1 Nivel de la salmuera subterránea

En esta sección se presentan los niveles de todos los pozos que componen la red de monitoreo del PSAH para el sector Núcleo del Salar de Atacama.

El pozo SOPM-8 (L3-4) pertenece a la red de monitoreo de los sistemas Aguas de Quelana y Núcleo del Salar de Atacama, por lo cual no se presenta en este subcapítulo. Su gráfico puede ser consultado en la sección 4.2 Sistema Aguas de Quelana.

Se puede observar en los gráficos que, en general, para los últimos meses los pozos mantienen la tendencia a estabilizarse durante el 2008 y presentan aumento de nivel durante el último periodo del 2009, especialmente los pozos SOPM, esto debido a la disminución del caudal de bombeo de salmuera de los pozos ubicados en el sector norte del núcleo del Salar, otra posible explicación es un aumento de la recarga o las precipitaciones ocurridas durante el año 2009. Existen otros pozos que muestran tendencia a la disminución especialmente los que se ubican cercanos a sectores de bombeo (2040, M1-C, M2-C, M7). La napa en el sector suroeste (Sample-4 y Zar-C-S) ha disminuido sin tendencia a la estabilización, esto se explica por las nuevas extracciones que se están realizando en este sector. En el sector norte el nivel de la napa se ha mantenido constante con una muy leve tendencia a la disminución (EIA-5, C4-B, 1906).

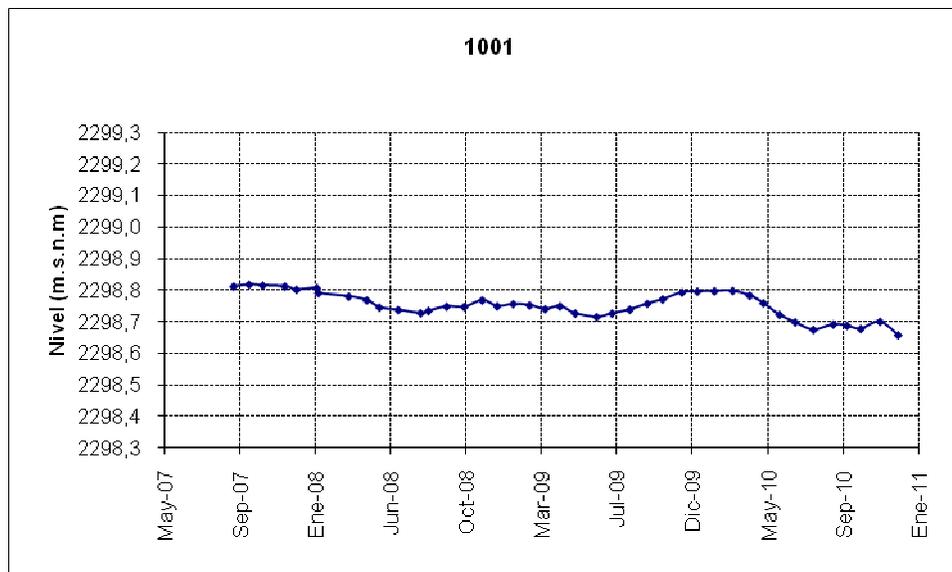


Figura 4.227. Nivel mensual observado en el pozo 1001.

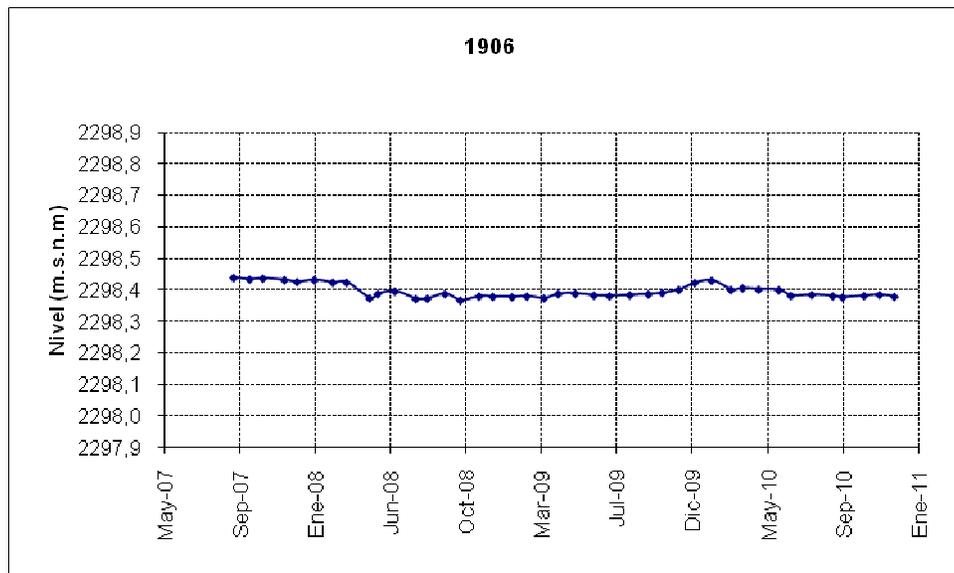


Figura 4.228. Nivel mensual observado en el pozo 1906.



Figura 4.229. Nivel mensual observado en el pozo 2028.

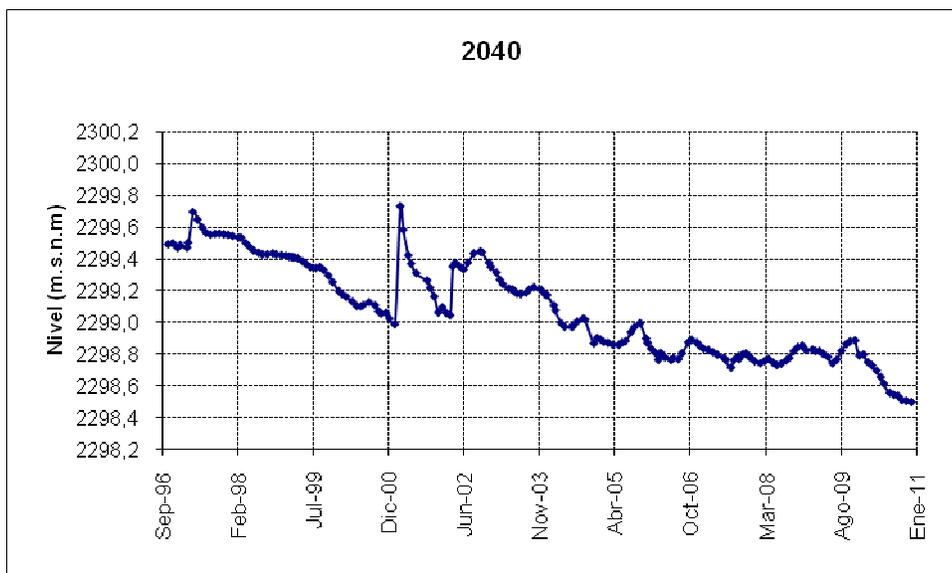


Figura 4.230. Nivel mensual observado en el pozo 2040.

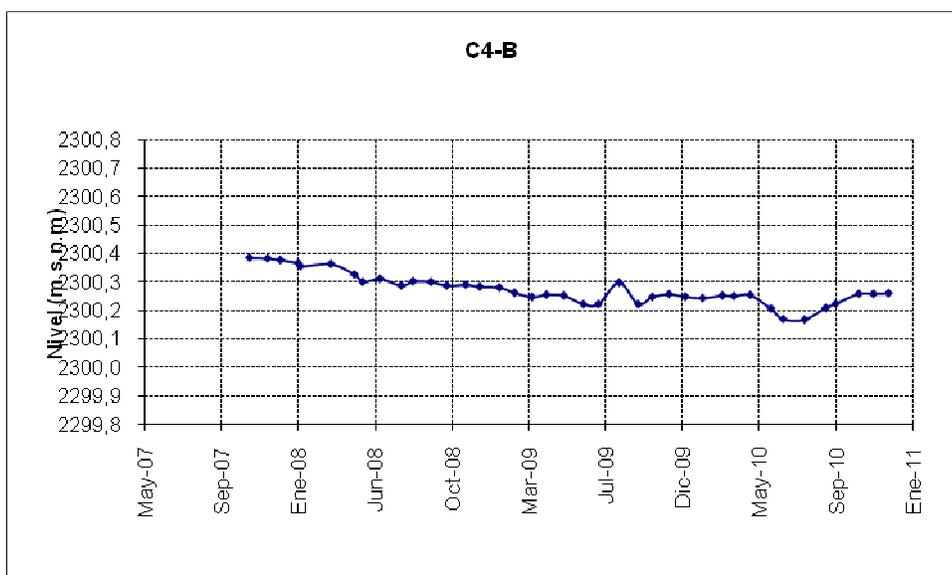


Figura 4.231. Nivel mensual observado en el pozo C4-B.

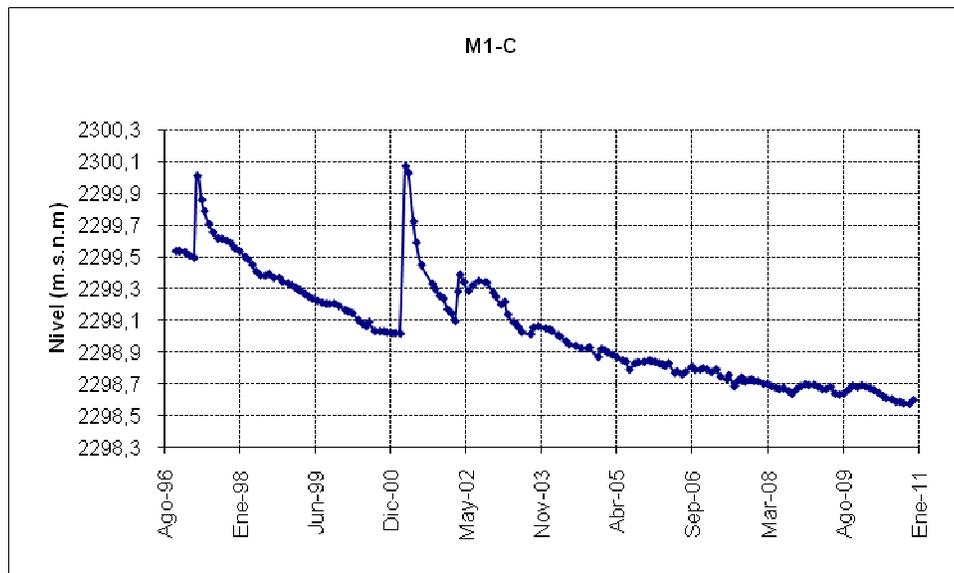


Figura 4.232. Nivel mensual observado en el pozo M1-C.

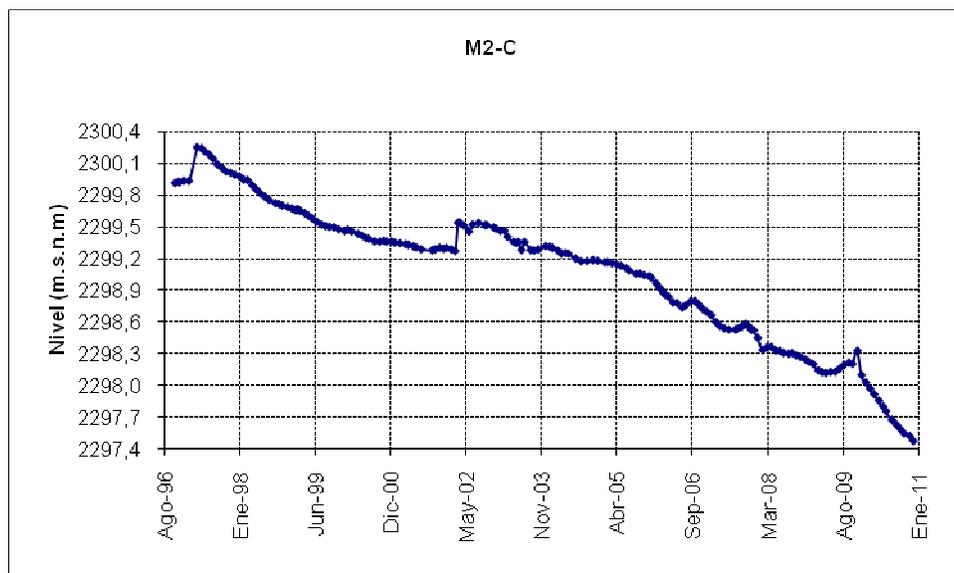


Figura 4.233. Nivel mensual observado en el pozo M2-C.

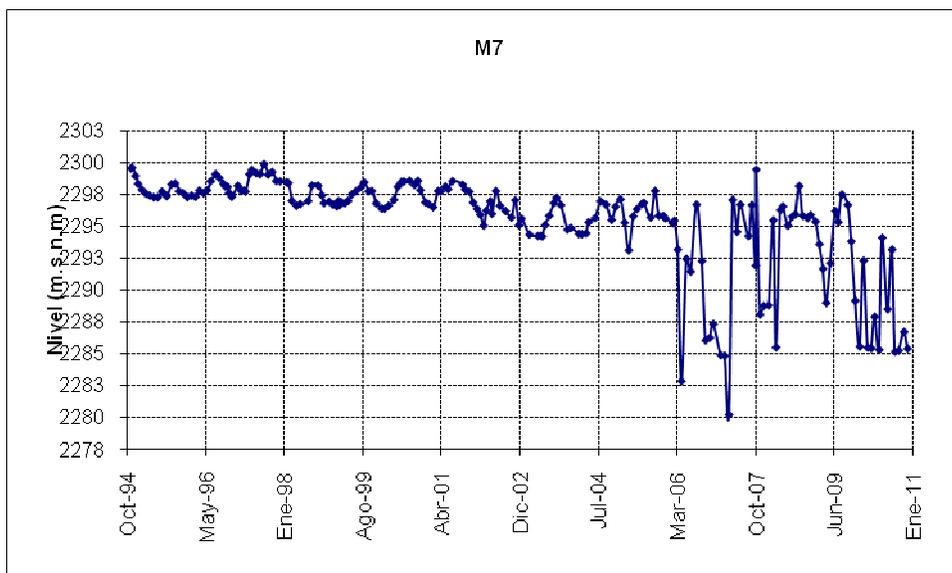


Figura 4.234. Nivel mensual observado en el pozo M7.

Cabe señalar que las fuertes variaciones de nivel del pozo M7 es producto de que se encuentra dentro del cono de depresión del pozo de bombeo de producción WM-7, el cual se encuentra a 1.5 metros de distancia.

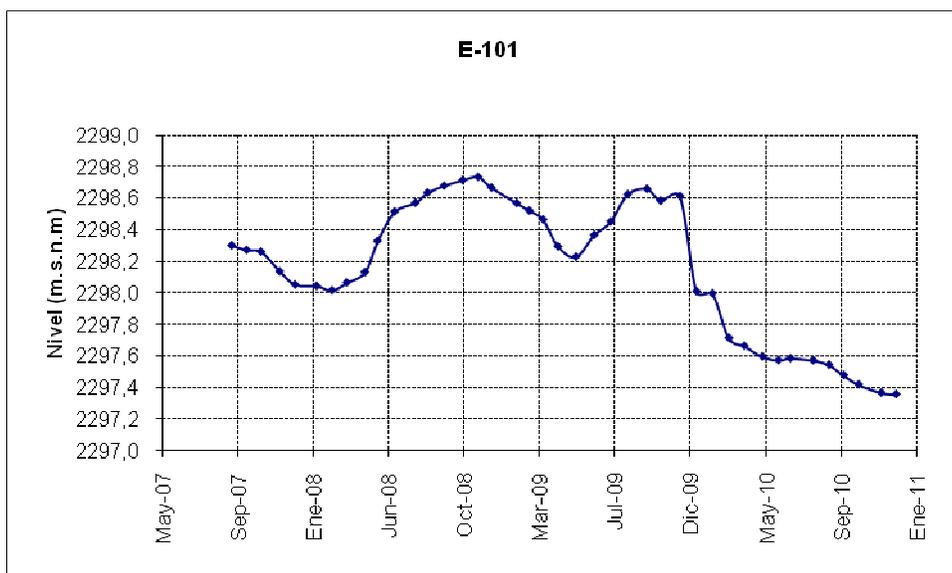


Figura 4.235. Nivel mensual observado en el pozo E-101.

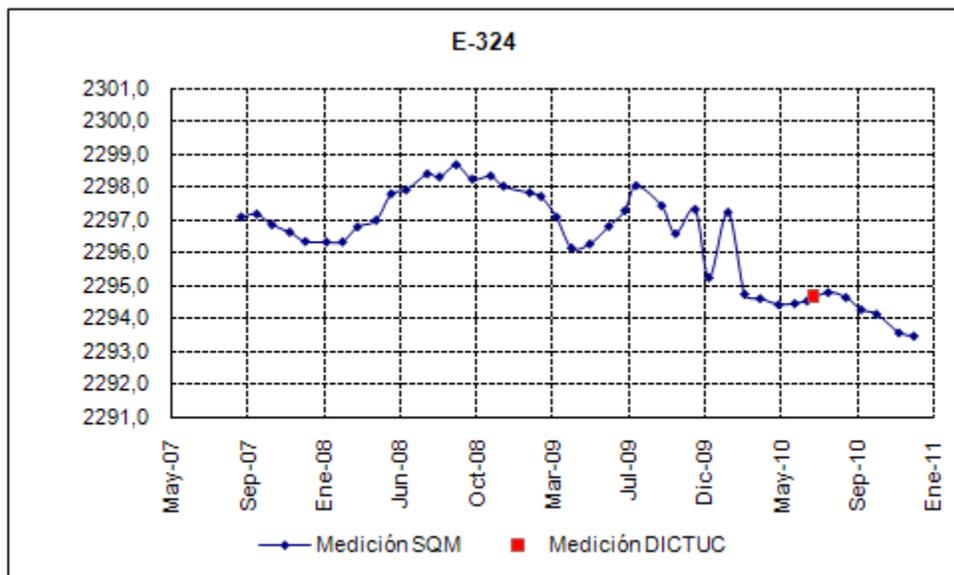


Figura 4.236. Nivel mensual observado en el pozo E-324.

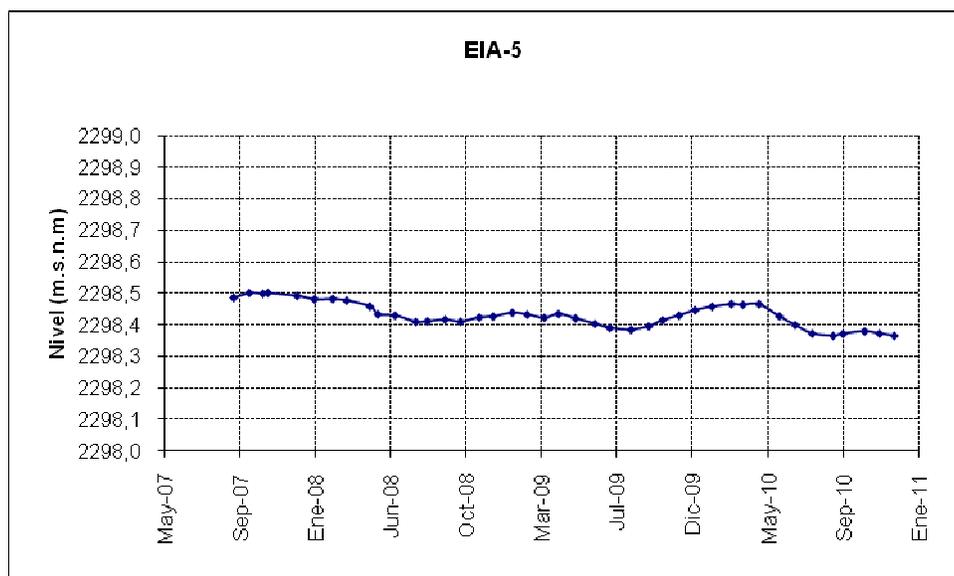


Figura 4.237. Nivel mensual observado en el pozo EIA-5.

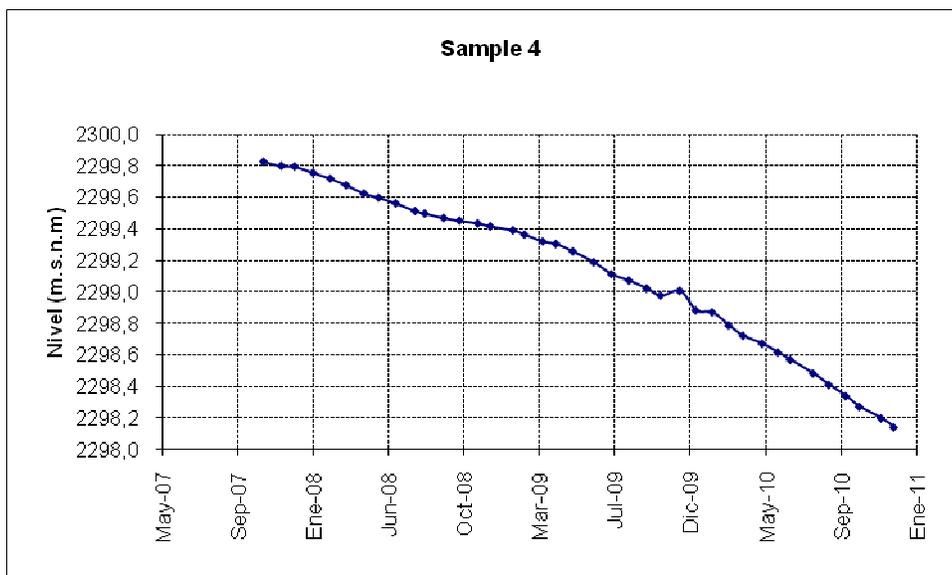


Figura 4.238. Nivel mensual observado en el pozo Sample4.

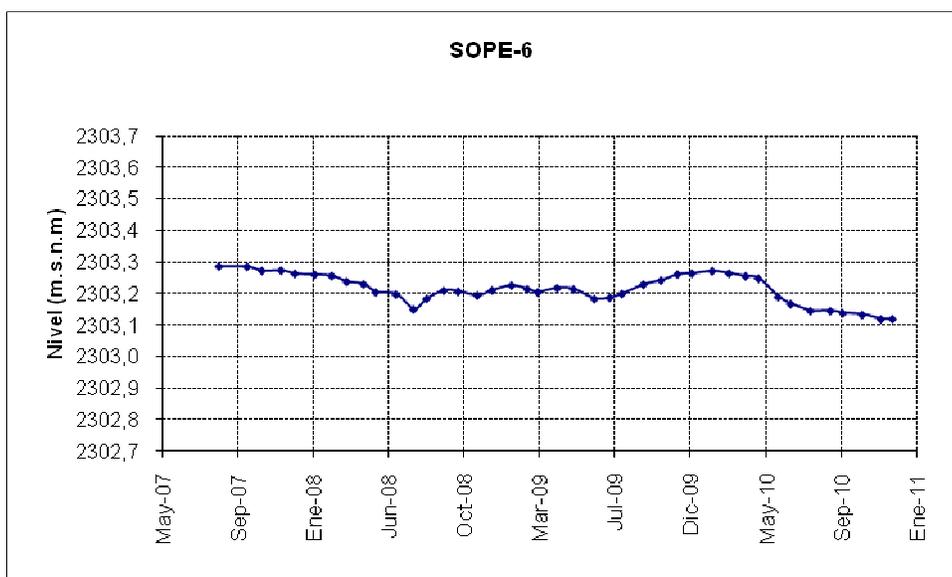


Figura 4.239. Nivel mensual observado en el pozo SOPE-6.



Figura 4.240. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-2.

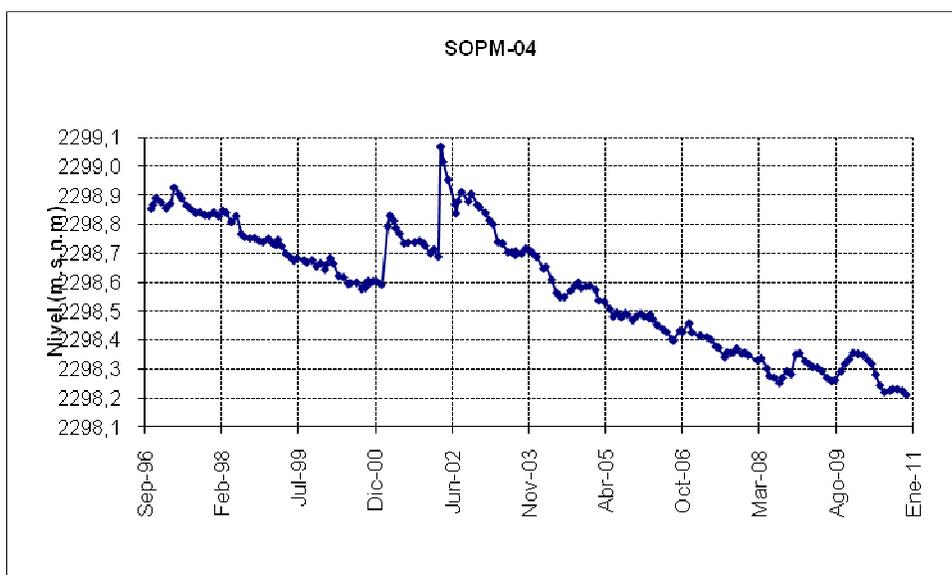
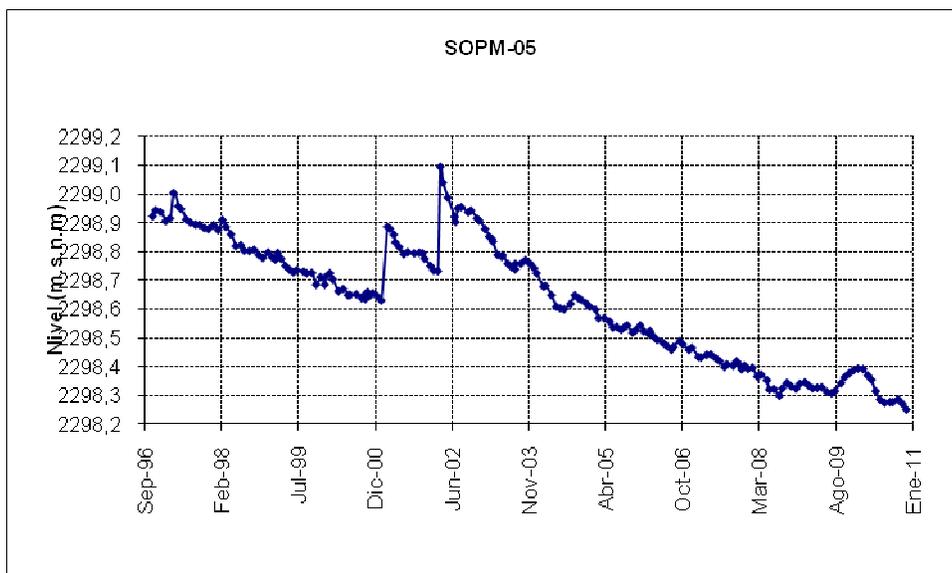


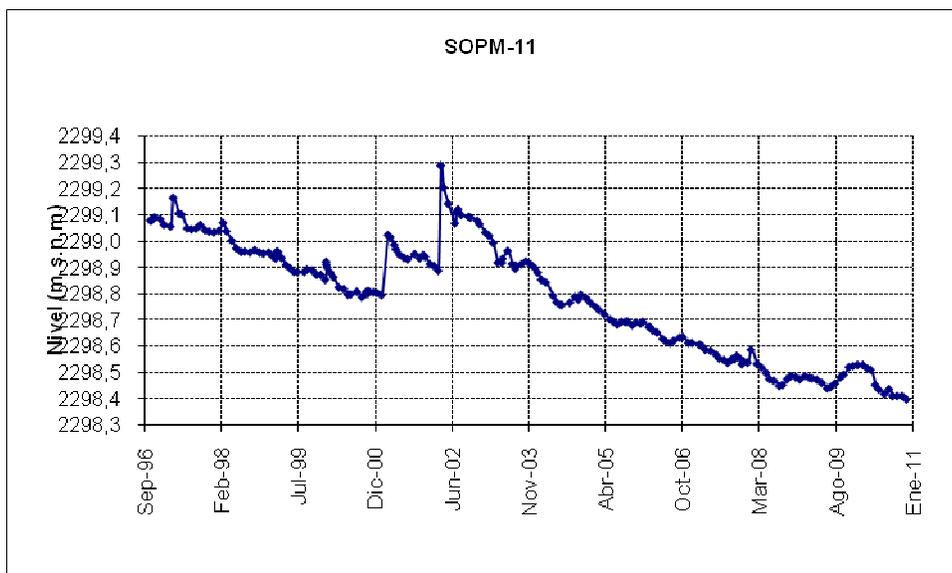
Figura 4.241. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-4.



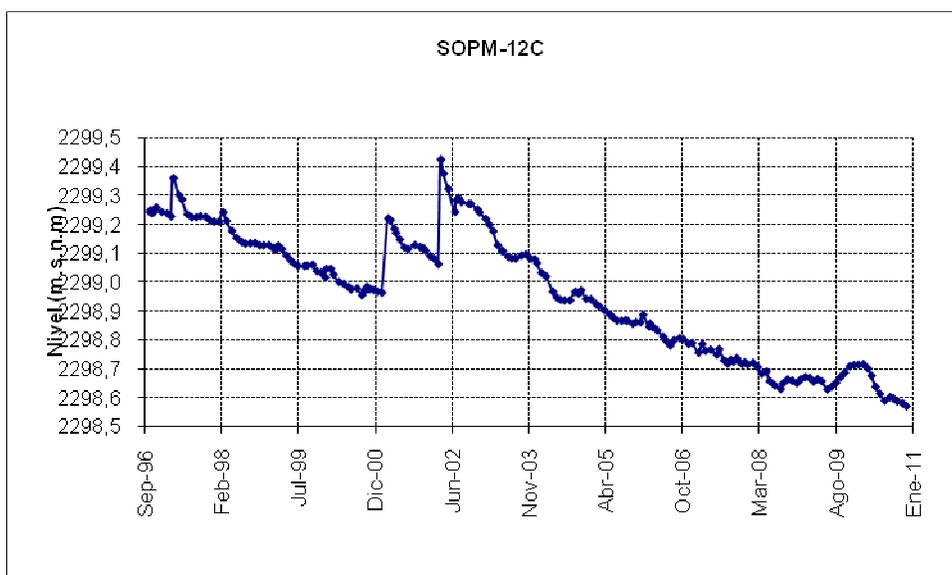
**Figura 4.242. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-5.**



**Figura 4.243. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-10.**



**Figura 4.244. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-11.**



**Figura 4.245. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-12C.**

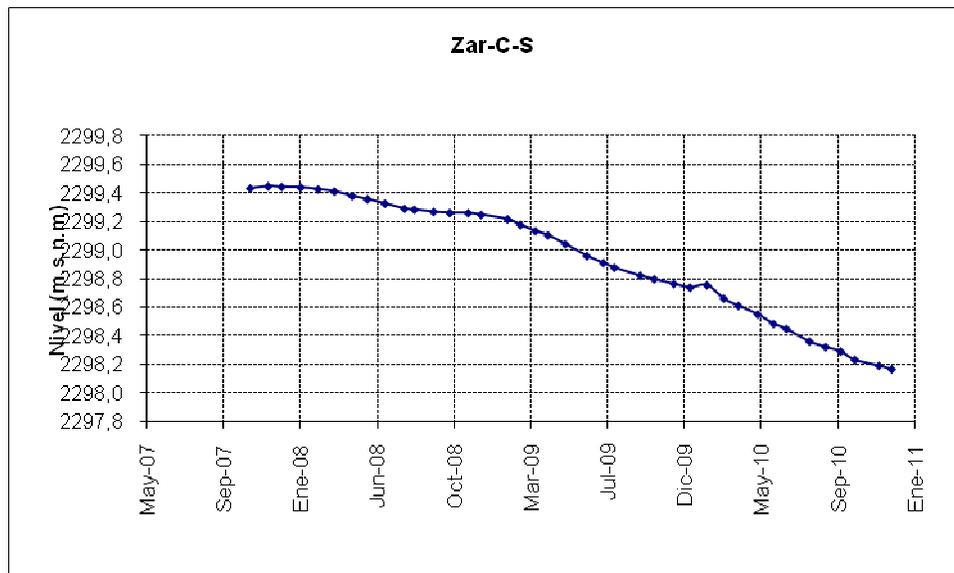


Figura 4.246. Nivel mensual observado en el pozo Zar-C-S.

#### 4.6.2 Meteorología

Entre la Figura 4.247 y la Figura 4.250 se presentan las variables registradas por la estación meteorológica Salar que son parte del PSAH. Se puede observar que la última precipitación registrada a la fecha fue de 5,08 mm en diciembre de 2010.

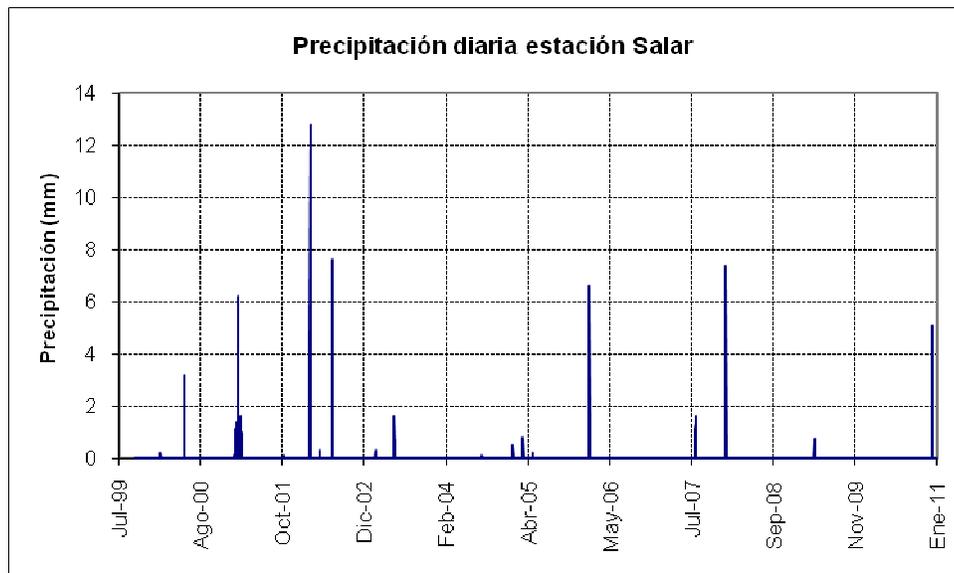


Figura 4.247. Precipitación diaria registrada en la estación Salar.

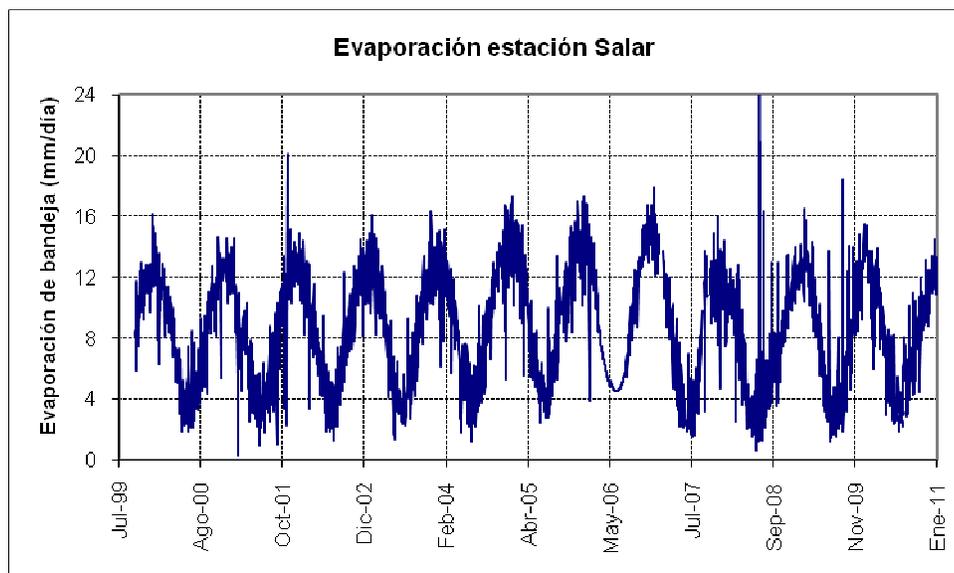
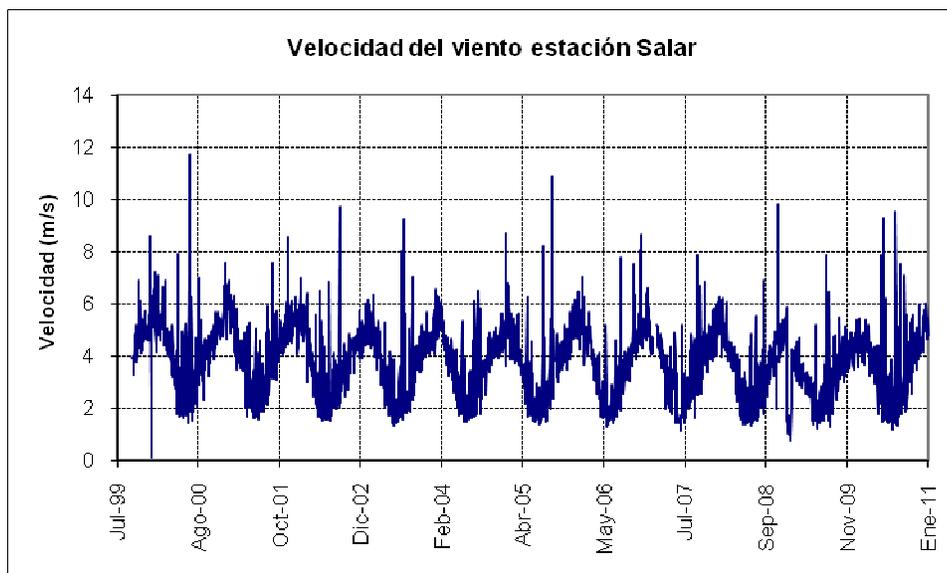
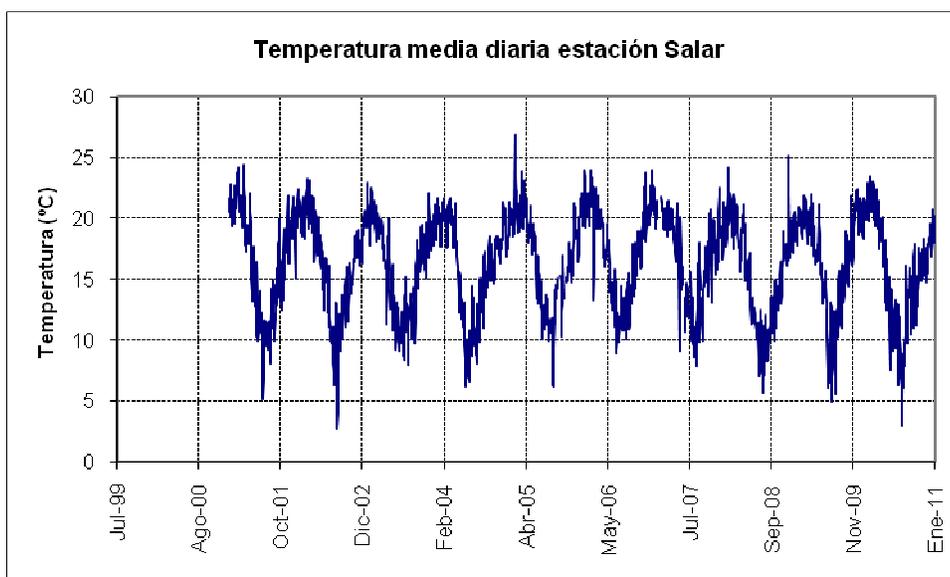


Figura 4.248. Evaporación diaria registrada en la estación Salar.



**Figura 4.249. Velocidad del viento diaria registrada en la estación Salar.**



**Figura 4.250. Temperatura media diaria registrada en la estación Salar.**

### 4.6.3 Calidad química

Los pozos existentes que monitorean la calidad del agua subterránea en el Sistema Núcleo del Salar de Atacama son SOPM-12C y 1001, las cuales fueron analizadas por el laboratorio ALS Environmental. En el Anexo 6.1 se adjuntan los informes de los análisis químicos de estos pozos. Los resultados se presentan desde la Tabla 4.80 a la Tabla 4.83.

**Tabla 4.80. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo SOPM-12C.**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
14-02-2008	218	6,67	1,215
28-04-2008	221	6,92	1,230
13-07-2008	231	6,94	1,226
17-10-2008	231	7,17	1,224
02-02-2009	230	6,14	1,222
27-04-2009	226	6,83	1,224
30-07-2009	208	6,94	1,227
12-10-2009	185.8	6,92	1,224
19-01-2010	252	7,48	1,220
24-04-2010	228	7,09	1,221
30-07-2010	208	6,01	1,225
28-10-2010	223	6,87	1,222

**Tabla 4.81. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo SOPM-12C.**

Fecha de muestreo	Sólidos Disueltos (mg/L)	Densidad (kg/L)
01-08-2007	439000	1,240
31-10-2007	578000	1,240
02-02-2008	372000	1,221
29-04-2008	601000	1,233
13-07-2008	178000	1,220
17-10-2008	418000	1,300
02-02-2009	177000	1,100
27-04-2009	158450	1,200

**Tabla 4.81. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo SOPM-12C.**

Fecha de muestreo	Sólidos Disueltos (mg/L)	Densidad (kg/L)
30-07-2009	149100	1,107
12-10-2009	169440	1,200
12-01-2010	164880	1,214
24-04-2010	144900	1,214
30-07-2010	164312	1,212
28-10-2010	186400	1,216

**Tabla 4.82. Resultados de Análisis Físico-Químico (Terreno). Pozo 1001.**

Fecha de muestreo	Conductividad (mS/cm)	pH	Densidad (kg/L)
14-02-2008	237	6,87	1,225
28-04-2008	220	6,88	1,225
13-07-2008	231	6,90	1,226
17-10-2008	237	7,19	1,224
02-02-2009	245	6,10	1,221
27-04-2009	229	6,18	1,222
30-07-2009	196,8	6,94	1,226
12-10-2009	188,7	6,96	1,210
19-01-2010	260	7,47	1,218
24-04-2010	236	6,93	1,220
30-07-2010	201	6,45	1,222
28-10-2010	216	6,80	1,222

**Tabla 4.83. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo 1001.**

Fecha de muestreo	Sólidos Disueltos (mg/L)	Densidad (kg/L)
01-08-2007	444000	1,240
31-10-2007	601000	1,240
02-02-2008	351000	1,222
29-04-2008	616000	1,248
13-07-2008	224000	1,218
17-10-2008	419000	1,300

**Tabla 4.83. Resultados de Análisis Físico-Químico (Laboratorio). Pozo 1001.**

Fecha de muestreo	Sólidos Disueltos (mg/L)	Densidad (kg/L)
02-02-2009	192000	1,200
27-04-2009	165800	1,200
30-07-2009	151900	1,154
12-10-2009	170800	1,185
19-01-2010	167900	1,212
24-04-2010	163020	1,205
30-07-2010	168750	1,214
28-10-2010	181700	1,221

#### 4.7 SISTEMA CUÑA SALINA

Los puntos de monitoreo de la Cuña Salina se encuentran al este del Salar de Atacama, entre las coordenadas 7.421.000 a 7.379.000 Norte y 587.000 a 597.000 Este. En la Figura 4.252 se aprecia la distribución geográfica de dichos puntos.

En la Tabla 4.84 se indican los puntos de monitoreo de la Cuña Salina, los cuales corresponden a pozos clasificados como cuña, emplazados íntegramente en la zona marginal. Adicionalmente, se indica el número de página donde se muestra el registro de nivel de manera gráfica.

**Tabla 4.84. Puntos de monitoreo del Sistema Cuña Salina.**

Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Página
Cuña 1	Zona marginal	Pozo cuña	237 y 239
Cuña 2	Zona marginal	Pozo cuña	238 y 239
Cuña 3	Zona marginal	Pozo cuña	238 y 239
Cuña 4	Zona marginal	Pozo cuña	239 y 241

---

Nombre Punto de Monitoreo	Clasificación	Tipología	Página
Cuña 5	Zona marginal	Pozo cuña	240 y 241
L4-3	Zona marginal	Pozo cuña	241
Cuña 6	Zona marginal	Pozo cuña	242 y 243
Cuña 7	Zona marginal	Pozo cuña	242 y 243
L10-1	Zona marginal	Pozo cuña	243

---

El sector de la Cuña Salina presenta la particularidad de estar conformado por un acuífero superior de agua dulce proveniente de las zonas de recarga ubicadas al oriente del salar y un acuífero inferior denominado cuña salina que se adentra por debajo del acuífero de agua dulce, por lo que un pozo que esté ubicado en este sector puede atravesar ambas zonas. Para efectos de simplificar el análisis y definir los límites de ambos sectores se ha utilizado el criterio presentado por Fetter (2001<sup>4</sup>) para clasificar aguas de acuerdo a su salinidad. Cabe señalar que para la primera categoría (agua dulce), se modificó la clasificación propuesta por Fetter, de modo de adoptar la recomendación propuesta para zonas áridas, que considera como límite superior 3.000 mg/l de sólidos disueltos totales (SDT) para dicha categoría (Tabla 4.85). Adicionalmente, para efectos de mejorar la presentación de los resultados en los gráficos, se unieron las categorías intermedias entre agua fresca y salmuera, de manera de generar una zona de transición (Tabla 4.85). Los valores utilizados se presentan además expresados en unidades de conductividad eléctrica en la

Tabla 4.86.

El monitoreo de la Cuña Salina se realiza a través de la medición de la conductividad eléctrica del agua subterránea. Para expresar estas mediciones en términos de sólidos

---

<sup>4</sup> Fetter, C.W. 2001 *Applied Hydrogeology 4th Edition*. Prentice Hall

disueltos totales, se utilizó una curva construida en base a mediciones realizadas en el Salar de Atacama y que se aprecia en la Figura 4.251.

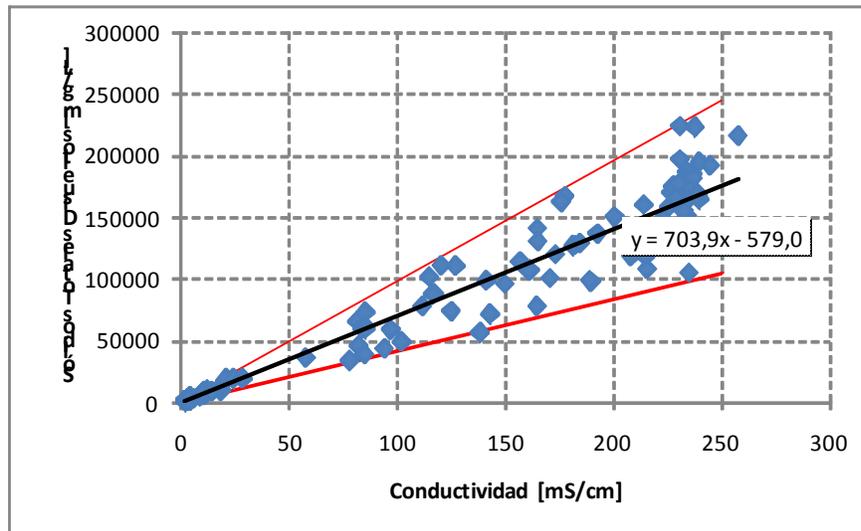


Figura 4.251. Relación empírica entre la conductividad eléctrica del agua subterránea y la concentración de sólidos totales disueltos para el Salar de Atacama (línea negra: regresión lineal; línea roja: intervalos de confianza equivalentes a +/- 60% del valor estimado en la regresión).

Tabla 4.85. Criterios para clasificación de aguas de acuerdo a salinidad en unidades de TDS.

Fetter		Fetter Modificado	
Categoría	Rango SDT [mg/L]	Categoría	Rango SDT [mg/L]
Agua fresca	0-1.000	Agua fresca	0-1.000
Aguas salobres	1.000-10.000	Zona de transición	1.000-100.000
Aguas saladas	10.000-100.000		
Salmuera	>100.000	Salmuera	>100.000

Tabla 4.86. Criterios para clasificación de aguas de acuerdo a salinidad en unidades de conductividad.

Categoría	Rango [mS/cm]
Agua fresca	0 – 2,2
Zona de transición	2.2 – 142,9
Salmuera	> 142,9

Los pozos que monitorean la Cuña Salina son: L4-3, Cuña 1, Cuña 2, Cuña 3, Cuña 4, Cuña 5, Cuña 6, Cuña 7 y L10-1. El pozo L10-1 es parte del monitoreo de nivel del sistema Peine, razón por la cual sus niveles no se presentan en este subcapítulo. El gráfico del pozo L10-1 puede ser consultado en la sección 4.3. En la Tabla 4.87 se indican las profundidades de los pozos cuñas. Nótese que los pozos Cuña 3 y Cuña 4 presentan un comportamiento artesiano.

Tabla 4.87. Profundidades de los pozos cuñas.

Pozo	Profundidad (m)
Cuña 1	22
Cuña 2	24
Cuña 3	140
Cuña 4	95
Cuña 5	38
Cuña 6	122
Cuña 7	42
L4-3	95
L10-1	162



**Figura 4.252. Distribución geográfica de puntos de monitoreo de la Cuña Salina.**

SQM Salar realizó mediciones del perfil de conductividad y temperatura en todos los pozos listados en la Tabla 4.84. Estos perfiles se presentan en la Figura 4.256, Figura 4.260 y Figura 4.263.

Los registros de nivel de los pozos Cuña 1, Cuña 2 y Cuña 3 se muestran en la Figura 4.253, Figura 4.254 y Figura 4.255, respectivamente.

Los perfiles de conductividad de los pozos Cuña 1, Cuña 2 y Cuña 3 se presentan en la Figura 4.256. Los pozos Cuña 1 y Cuña 2 están emplazados directamente en la cuña salina, registrando valores mayores al límite de la categoría definido en 142,9 mS/cm. mientras que el pozo Cuña 3 atraviesa la denominada zona de transición en sus primeros 129 metros (conductividades entre 18,7 y 142,9 mS/cm), para luego internarse en la zona de salmuera por los 11 metros restantes.

El nivel de la napa medido en los pozos utilizados para realizar el seguimiento de la Cuña Salina en general presenta un comportamiento estable, con algún comportamiento estacional dependiendo de la profundidad de la napa. La excepción son los pozos Cuña 3 y Cuña 4 cuyos niveles se ven influenciados por la toma de muestras para análisis químico.

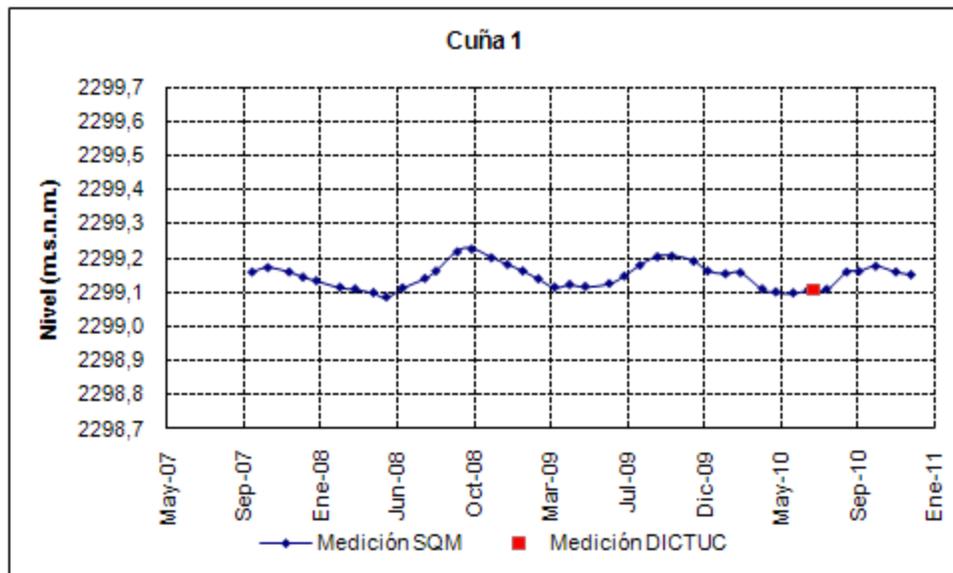


Figura 4.253. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 1.

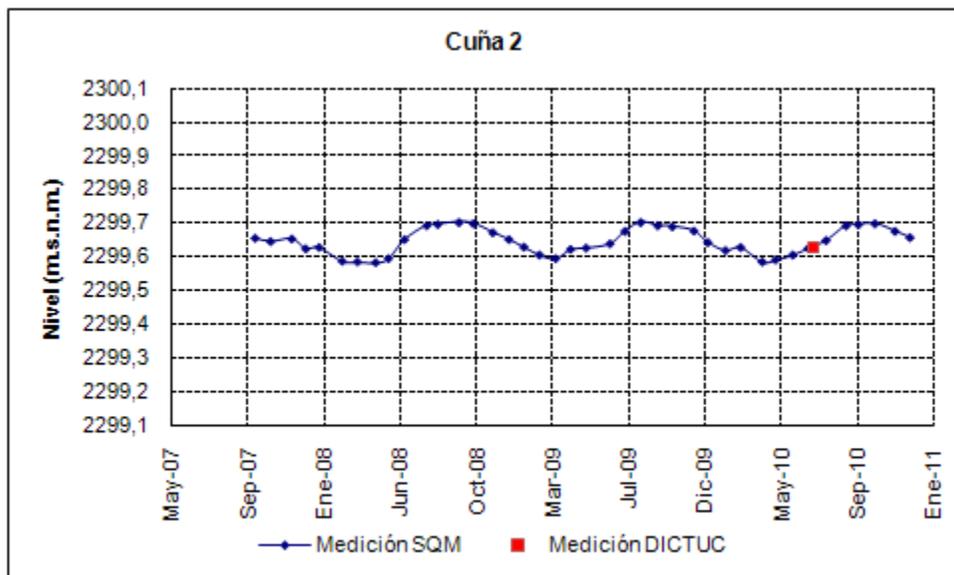


Figura 4.254. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 2.

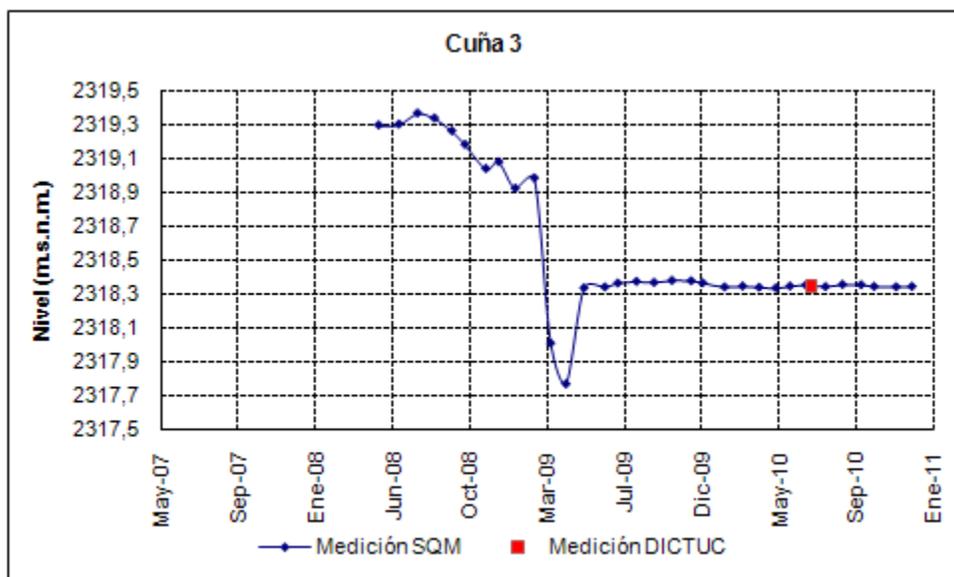


Figura 4.255. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 3.

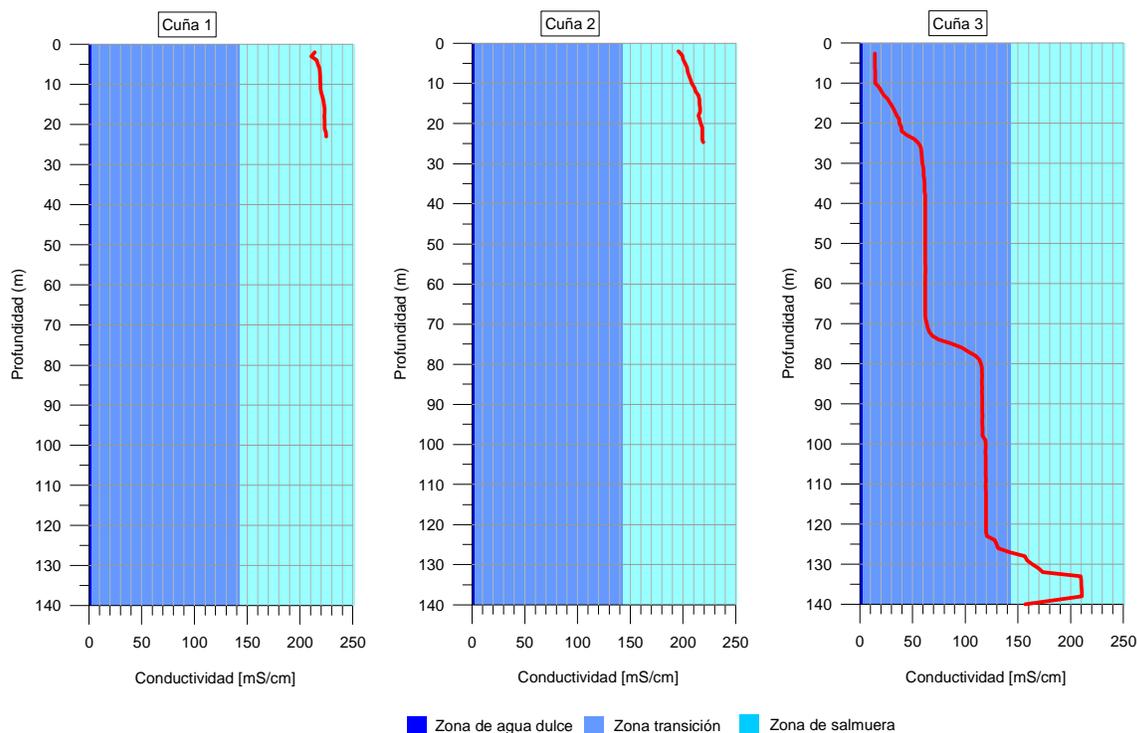


Figura 4.256. Perfil de conductividad eléctrica y representación gráfica de cuña salina en los pozos Cuña 1, Cuña 2 y Cuña 3 a junio de 2010

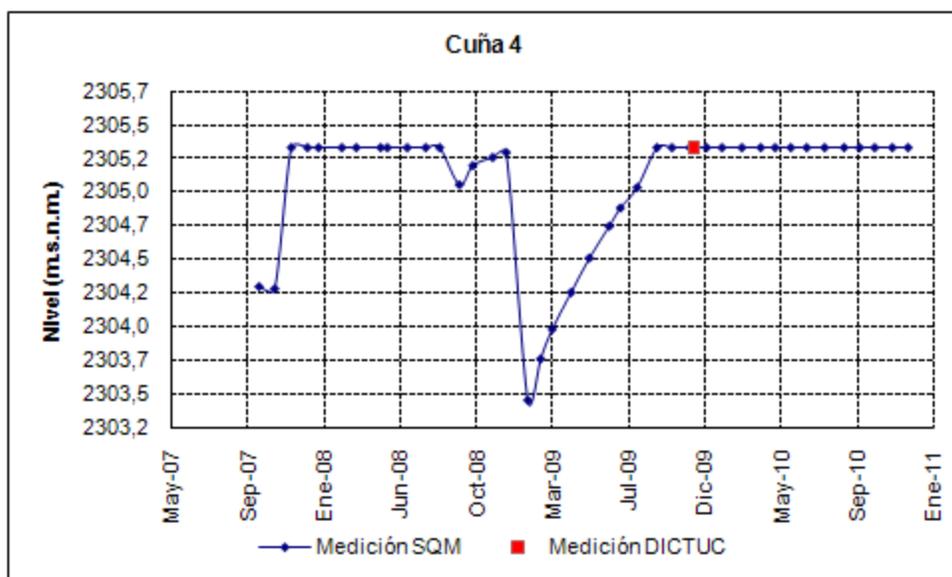


Figura 4.257. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 4 (Inicialmente reportaba afloramiento).

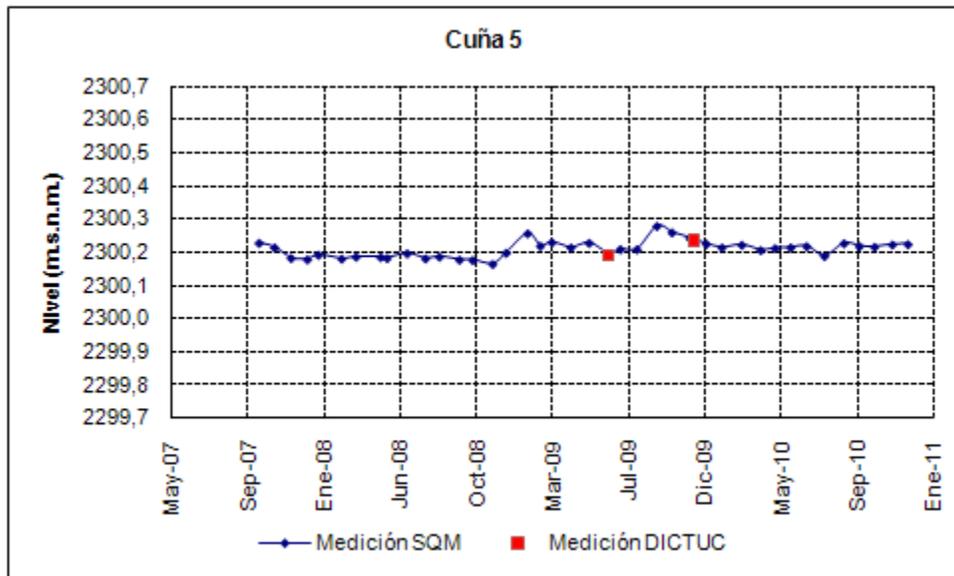


Figura 4.258. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 5.

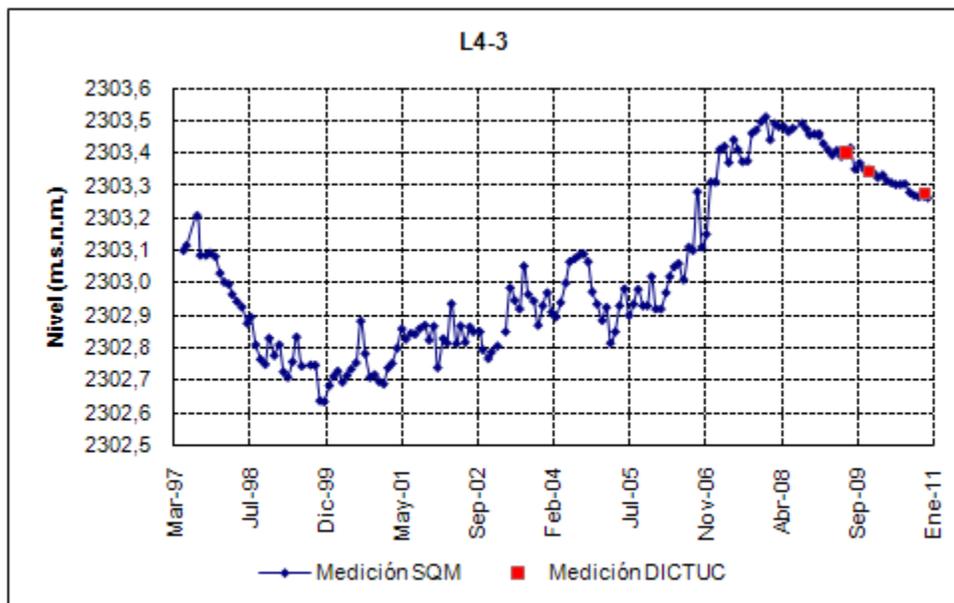
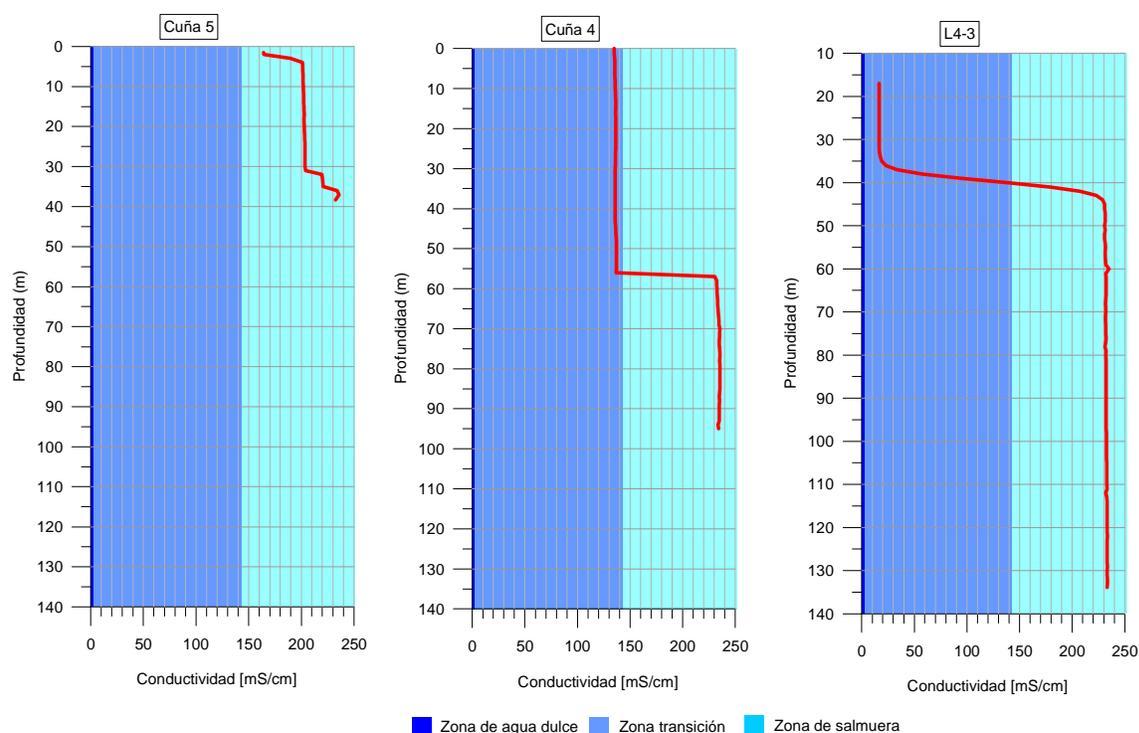


Figura 4.259. Nivel mensual observado en el pozo L4-3.

La Figura 4.260 presenta los perfiles de conductividad eléctrica para los pozos Cuña 4, Cuña 5 y L4-3. Se aprecia que el pozo Cuña 4 se encuentra ubicado en el límite de la zona de transición (hasta el semestre anterior estuvo en zona de salmuera) mientras que Cuña 5 se ubica totalmente dentro de la zona de salmuera y el pozo L4-3 inicialmente se encontraba en una zona de transición (hasta los 40 m de profundidad aproximadamente) para posteriormente ubicarse dentro de la zona de salmuera.



**Figura 4.260. Perfil de conductividad eléctrica y representación gráfica de cuña salina para los pozos Cuña 5, Cuña 4 y L4-3 a junio de 2010.**

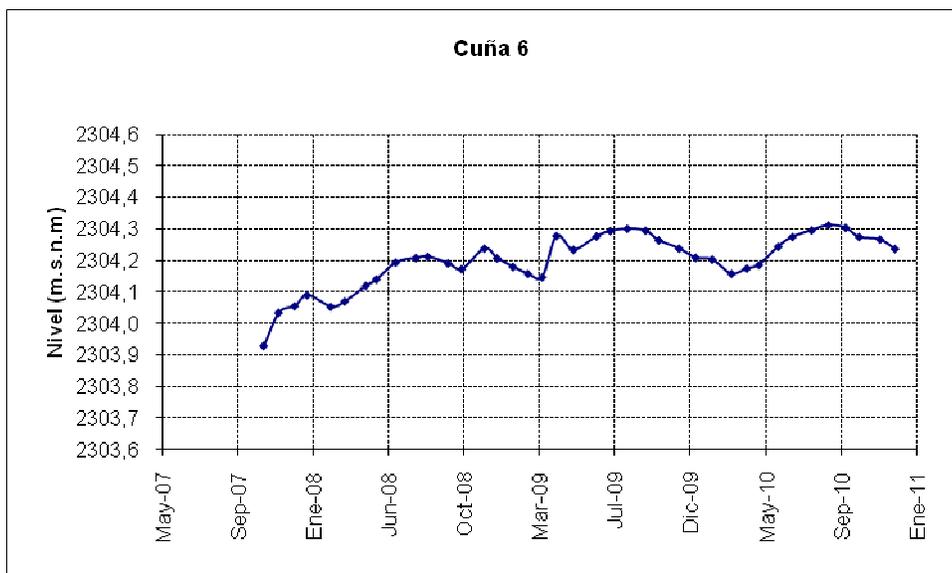


Figura 4.261. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 6.

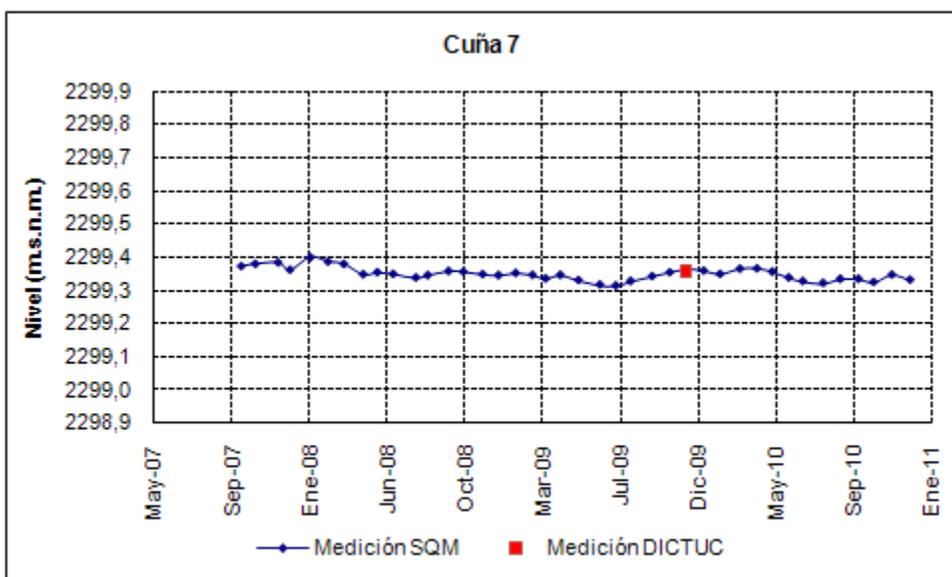
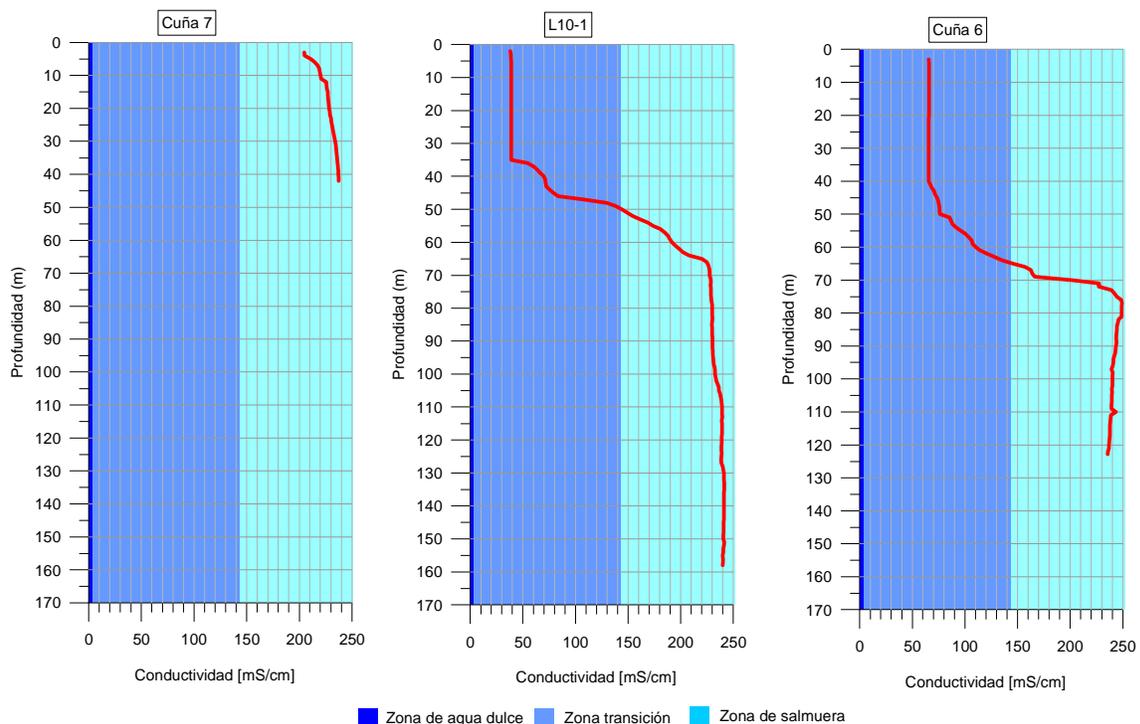


Figura 4.262. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 7.

La Figura 4.263 presenta los perfiles de conductividad eléctrica de los pozos Cuña 6, Cuña 7 y L10.1. El pozo Cuña 7 se encuentra ubicado en la zona de salmuera a lo largo de toda su

extensión, mientras que el pozo Cuña L10-1 se extiende por la zona de transición aproximadamente hasta los 50 metros, luego de lo cual se supera el umbral de 142,9 mS/cm que define la zona de salmuera.

En el pozo Cuña 6 la zona de transición se extiende hasta aproximadamente los 65 metros, mientras que en profundidades mayores se detectó la zona de salmuera.



**Figura 4.263. Perfil de conductividad eléctrica y representación gráfica de cuña salina para los pozos Cuña 7, L10-1 y Cuña 6 a junio de 2010**

## 5 GLOSARIO Y ABREVIACIONES

Antepozo: Tubería metálica o de PVC que protege a un pozo.

Georreferenciación: Proceso que consiste en ligar o relacionar una información geográfica a uno o varios puntos en común

Limnómetro: Reglilla graduada para medición de nivel.

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 mayores a 142,9 mS/cm.

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.

C.: Registros Continuos de nivel.

M.C.: Mediciones manuales en pozos con registro Continuo.

m.s.n.m.: Metros sobre nivel medio del mar

PC: Plan de Contingencia.

PSA: Plan de Seguimiento Ambiental.

PSAH: Plan de Seguimiento Ambiental Hidrológico.

PSAD56: Datum geodésico o sistema de referencia geodésico provisional sudamericano del año 1956 (Provisional Sudamericano datum 1956).

---

## 6 ANEXOS

---

### 6.1 INFORMES DE ANÁLISIS QUÍMICOS

# INFORME DE ENSAYO

AE1001182



Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 20-Aug-10  
**Fecha de Recepción** : 02-Aug-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis SAAM, HC Totales, NH3, Cond y Coliformes  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (01-08-10)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

## AE1001182

### RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación				Chaxas	Barros Negros
Fecha de Muestreo				01-Aug-10	01-Aug-10
Hora de Muestreo				15:46	14:45
Código ALS				AE1001182-001	AE1001182-002
Tipo de Muestra				AS	AS

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis		
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	91000	142000
<b><u>PARAMETROS ORGANICOS</u></b>					
ESAAM-COL117 / 0.01	SAAM	mg/L	02-Aug-10	0.99	<0.01
<b><u>PARAMETROS SUB CONTRATADOS</u></b>					
ESUBC-513 / 1.8	Colif Fec	NMP/100 mL	02-Aug-10	<1.8	<1.8
ESUBC-514 / 1.8	Colif Tot	NMP/100 mL	02-Aug-10	<1.8	<1.8
ENH3-COL143 / 0.01	N-NH3	mg/L	09-Aug-10	0.18	0.30
EHT-GRA215 / 2	Hid Totales	mg/L	16-Aug-10	<2	<2

#### **PARAMETRO CRITICO**

Detergente Hora análisis: 14:00

**AE1001182**

**Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados**

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

Chaxas  
01-Aug-10  
15:46  
AE1001182-001  
AS

	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	----	----
<b><u>PARAMETROS ORGANICOS</u></b>					
ESAAM-COL117 / 0.01	SAAM	mg/L	02-Aug-10	0.99	0.99

**AE1001182**

**Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados**

Identificación					Barros Negros	
Fecha de Muestreo					01-Aug-10	
Hora de Muestreo					14:45	
Código ALS					AE1001182-002	
Tipo de Muestra					AS	
Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG		DUPL
<hr/>						
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>						
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	142000		142000
<b><u>PARAMETROS ORGANICOS</u></b>						
ESAAM-COL117 / 0.01	SAAM	mg/L	02-Aug-10	----		----

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AS (Agua Superficial)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

**AE1001182**

**Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Adiciones**

<b>Parámetro / LD</b>	<b>Analito</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de Análisis</b>	<b>Rango(%)</b>	<b>%Recup.</b>	<b>Código ALS</b>
<b><u>PARAMETROS ORGANICOS</u></b> ESAAM-COL117 / 0.01	SAAM	mg/L	02-Aug-10	<75-125>	100.0	AE1001182-002

AE1001182

### Anexo 3 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>									
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	<2	1414	1417	100	80-120	Pt-CE-1-2
<b><u>PARAMETROS ORGANICOS</u></b>									
ESAAM-COL117 / 0.01	SAAM	mg/L	02-Aug-10	<0.01	0.14	0.15	93	80-120	Pt-SAAM-1-3

**AE1001182**

## **Anexo 4 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 2 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ Análisis de Coliformes es Subcontratado en otro Laboratorio
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.
- ✚ Análisis de Hidrocarburos Totales y Nitrógeno Amoniaco fueron subcontratados por ALS Santiago
- ✚ Análisis de Conductividad fue realizado a 25 °C

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **ECE-POT401 (CE)** : Laboratory Method. APHA 2510-B, page 2-47 to 2-48, 21st ed.
- ✚ **ESAAM-COL117 (SAAM)** : Anionic Surfactants as MBAS. APHA 5540-C, page 5-50 to 5-52, 21st ed.2005.

### **Referencias de Métodos - Parámetros Subcontratados**

- ✚ **ESUBC-513 (Colif Fec)** : Fecal Coliform Procedure. APHA 9221-E, page 9-56 to 9-57, 21st ed.2005..
- ✚ **ESUBC-514 (Colif Tot)** : Standard Total Coliform Fermentation Technique, APHA 9221-B, page 9-49 to 9-52, 21st ed. 2005.
- ✚ **EHT-GRA215 (Hidrocarburos Totales)** : Hidrocarburos Volátiles por cromatografía gaseosa detector masa (CG-masa) y sistema Purga y Trampa fue analizado con procedimientos según EPA método 8260, 5035 – SW-846 Test Methods for Evaluating Solid Waste Physical/Chemical
- ✚ **ENH3-COL143 (N-NH3)** : APHA 4500-NH3-H, page 4-116 to 4-117, 21 st ed. 2005.

**AE1001182**

**Anexo 5**

**Procedimientos Analíticos**

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
ECE-POT401	Conductividad por potenciometria
ESAAM-COL117	Surfactantes Aniónicos por Colorimetria
ESUBC-513	Coliformes Fecales por Tubos Multiples
ESUBC-514	Coliformes Totales por Tubos Multiples
EHT-GRA215	Hidrocarburos Totales
ENH3-COL143	Nitrógeno Amoniacal

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

# INFORME DE ENSAYO

AE1001183r



Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 07-Dec-10  
**Fecha de Recepción** : 02-Aug-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis varios  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (31-07-10)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

AE1001183r

## RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación				Mullay	Allana	Camar
Fecha de Muestreo				31-Jul-10	31-Jul-10	31-Jul-10
Hora de Muestreo				10:28	11:15	12:03
Código ALS				AE1001183-001	AE1001183-002	AE1001183-003
Tipo de Muestra				AT	AT	AT
Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>						
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	120	165	494
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	<1	<1	<1
EALCT-VOL304 / 1	Alc Total	mg CaCO3/L	06-Aug-10	120	165	494
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	2150	4140	2490
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	19-Aug-10	1.0	1.0	1.0
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	7.91	7.89	8.02
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	1324	3520	1724
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>						
<b><u>Nitrógeno</u></b>						
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	<0.01	<0.01	<0.01
ENO3-COL123 / 0.1	Nitrato	mg/L	02-Aug-10	1.4	1.9	2.8
<b><u>METALES TOTALES</u></b>						
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	3.9254	0.0622	0.4024
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	113.26	330.17	185.81
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Aug-10	0.04	0.03	<0.03
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	29.42	26.71	16.94
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	29.83	244.40	106.10
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	16-Aug-10	<0.005	<0.005	<0.005
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	280.00	386.62	265.91
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	03-Aug-10	0.017	0.012	0.013
<b><u>PARAMETROS SUBCONTRATADOS</u></b>						
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	16-Aug-10	385.0	333.9	316.9
ESO4-GRA205c / 10	SO4	mg/L	06-Aug-10	218	1582	394

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001183r

## RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación				Socaire	P2
Fecha de Muestreo				31-Jul-10	31-Jul-10
Hora de Muestreo				12:27	13:21
Código ALS				AE1001183-004	AE1001183-005
Tipo de Muestra				AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis		
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	445	149
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	<1	<1
EALCT-VOL304 / 1	Alc Total	mg CaCO3/L	06-Aug-10	445	149
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	3150	4010
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	19-Aug-10	1.0	1.0
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	8.02	7.89
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	2100	2700
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>					
<b><u>Nitrógeno</u></b>					
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	<0.01	<0.01
ENO3-COL123 / 0.1	Nitrato	mg/L	02-Aug-10	1.9	4.2
<b><u>METALES TOTALES</u></b>					
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	2.4486	0.2593
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	156.65	274.79
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Aug-10	0.06	0.04
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	39.32	36.94
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	62.46	64.57
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	16-Aug-10	<0.005	<0.005
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	488.58	545.46
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	03-Aug-10	0.020	0.008
<b><u>PARAMETROS SUBCONTRATADOS</u></b>					
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	16-Aug-10	439.9	939.7
ESO4-GRA205c / 10	SO4	mg/L	06-Aug-10	409	329

### **PARAMETROS CRITICOS**

pH	Hora análisis: 16:00
Nitrógeno Nitrato	Hora análisis: 16:00
Nitrógeno Nitrito	Hora análisis: 16:00

AE1001183r

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

Mullay  
31-Jul-10  
10:28  
AE1001183-001  
AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	AT	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>						
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	----		----
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	----		----
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	----		----
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	----		----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	----		----
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>						
<b><u>Nitrógeno</u></b>						
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	----		----
<b><u>METALES TOTALES</u></b>						
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	----		----
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	----		----
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Aug-10	0.04		0.04
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	----		----
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	----		----
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	16-Aug-10	----		----
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	----		----
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	03-Aug-10	----		----

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001183r

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

Socaire

31-Jul-10

12:27

AE1001183-004

AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	AT	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>						
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	----		----
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	----		----
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	----		----
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	----		----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	----		----
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>						
<b><u>Nitrógeno</u></b>						
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	----		----
<b><u>METALES TOTALES</u></b>						
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	----		----
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	----		----
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Aug-10	----		----
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	----		----
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	----		----
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	16-Aug-10	----		----
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	----		----
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	03-Aug-10	0.020		0.019

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001183r

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

P2  
31-Jul-10  
13:21  
AE1001183-005  
AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	149	149
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	<1	<1
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	4010	4010
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	7.89	7.90
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	2700	2668
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>					
<b><u>Nitrógeno</u></b>					
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	<0.01	<0.01
<b><u>METALES TOTALES</u></b>					
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	0.2593	0.2587
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	274.79	270.50
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Aug-10	----	----
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	36.94	37.16
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	64.57	64.88
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	16-Aug-10	<0.005	<0.005
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	545.46	532.02
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	03-Aug-10	----	----

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001183r

Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Adiciones

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Rango(%)	%Recup.	Código ALS
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>						
<b><u>Nitrógeno</u></b>						
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	<75-125>	80.0	AE1001183-001
<b><u>METALES TOTALES</u></b>						
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	<85-115>	93.8	AE1001183-001
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	<85-115>	100.8	AE1001183-001
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Aug-10	<85-115>	102.0	AE1001183-001
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	<85-115>	100.3	AE1001183-003
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	<85-115>	104.8	AE1001183-001
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	16-Aug-10	<85-115>	100.9	AE1001183-001
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	<85-115>	101.6	AE1001183-001
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	03-Aug-10	<85-115>	93.5	AE1001183-005

AE1001183r

### Anexo 3 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>									
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	----	1120	1000	112	80-120	Pt-Alc-1-3
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	06-Aug-10	----	1120	1000	112	80-120	Pt-Alc-1-3
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	<2	1409	1417	99	80-120	Pt-CE-1-2
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	----	7.03	7.00	100	80-120	Pt-pH-1-2
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	<10	1978	2000	99	80-120	Pt-STD-1-6
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>									
<b><u>Nitrógeno</u></b>									
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	<0.01	0.15	0.15	100	80-120	Pt-NO2-1-4
<b><u>METALES TOTALES</u></b>									
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	<0.0005	0.0047	0.0050	94	80-120	Pt-As-1-3
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	<0.05	4.88	5.00	98	80-120	Pt-Ca-1-2
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Aug-10	<0.03	1.03	1.00	103	80-120	Pt-Fe-1-5
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	<0.01	3.04	3.00	101	80-120	Pt-K-1-10
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	<0.01	5.19	5.00	104	80-120	Pt-Mg-1-3
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	16-Aug-10	<0.005	1.002	1.000	100	80-120	Pt-Mn-1-6
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	<0.01	9.28	10.00	93	80-120	Pt-Na-1-1
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	03-Aug-10	<0.005	0.103	0.100	103	80-120	Pt-Zn-1-1

**AE1001183r**

## **Anexo 4 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 5 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.
- ✚ Análisis de pH y Conductividad fueron realizados a 25 °C
- ✚ Análisis de Cloruro y Sulfato fueron subcontratados por ALS Santiago
- ✚ Se reemplaza Informe AE1001183 por AE1001183r, se incluye resultados de análisis de Alcalinidad Total y se modifican los resultados de Alcalinidad Carbonato y Bicarbonato.

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **EALCB-VOL304 (Alc HCO<sub>3</sub>)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EALCC-VOL304 (Alc CO<sub>3</sub>)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EALCT-VOL304 (Alc Total)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EAS-GH64 (As)** : Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry. APHA 3114-C, page 3-37 to 3-38, 21st ed.2005., Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry. APHA 3114-C, page 3-37 to 3-38, 21st ed.2005.
- ✚ **ECA-AAS3 (Ca)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method, APHA 3111-D, page 3-20 to 3-22, 21st ed.
- ✚ **ECE-POT401 (CE)** : Laboratory Method. APHA 2510-B, page 2-47 to 2-48, 21st ed.
- ✚ **EFE-AAS4 (Fe)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Air-Acetylene Flame Method, APHA 3111-B, page 3-17 to 3-19, 21st ed.2005.
- ✚ **EK-EA10 (K)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Flame Photometric Method. APHA 3500-K-B, page 3-88 to 3-89, 21st ed.2005.
- ✚ **EMG-AAS4 (Mg)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Air-Acetylene Flame Method, APHA 3111-B, page 3-17 to 3-19, 21st ed.2005.
- ✚ **EMN-AAS4 (Mn)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Air-Acetylene Flame Method, APHA 3111-B, page 3-17 to 3-19, 21st ed.2005.
- ✚ **ENA-EA10 (Na)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Flame Emission Photometric. APHA 3500-Na-B, page 3-99 to 3-100, 21st ed.2005.
- ✚ **ENO2-COL115 (N-NO<sub>2</sub>)** : Colorimetric Method. APHA 4500-NO<sub>2</sub>-B, page 4-118 to 4-119, 21st ed.2005.
- ✚ **ENO3-COL123 (Nitrato)** : Cadmium Reduction Flow Injection Method. APHA 4500-NO<sub>3</sub>-I, page 4-127 – 4-129, 21st ed. 2005
- ✚ **EOA-DEN778 (Dens. )** : Chang Raymond. 2007. 9<sup>º</sup> Edición. Química. Editorial: McGraw- Hill. Interamericana de México S.A. de C.V.
- ✚ **EPH-POT403 (pH)** : Electrometric Method. APHA 4500-H-B, page 4-90 to 4-94, 21st ed.
- ✚ **ESTD-GRA203 (STD)** : Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. APHA 2540-C, page 2-57, 21st ed.

- ✚ **EZN-AAS4 (Zn)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Air-Acetylene Flame Method, APHA 3111-B, page 3-17 to 3-19, 21st ed.2005.

### **Referencias de Métodos Subcontratados**

- ✚ **ECL-VOL309 (Cl)** : Argentometric Method. APHA 4500-Cl-B, page.4-70 to 4-71, 21st ed.2005.
- ✚ **ESO4-GRA205c (SO4)** : Método Gravimétrico con Secado de Residuos, SISS ME-30-2007, pág. 222 - 227, 2da versión 2007., Gravimetric Method with Drying of Residue. APHA 4500-SO4-D, page 4-187 to 4-188, 21st ed.2005.

AE1001183r

## Anexo 5

### Procedimientos Analíticos

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
EALCB-VOL304	Alcalinidad Bicarbonato por volumetria
EALCC-VOL304	Alcalinidad Carbonato por volumetria
EALCT-VOL304	Alcalinidad Total por volumetria
EAS-GH64	Arsénico Total por HGAAS
ECA-AAS3	Calcio total por FAAS
ECE-POT401	Conductividad por potenciometria
EFE-AAS4	Hierro total por FAAS
EK-EA10	Potasio total por FAES
EMG-AAS4	Magnesio total por FAAS
EMN-AAS4	Manganeso total por FAAS
ENA-EA10	Sodio total por FAES
ENO2-COL115	Nitrógeno Nitrito por Colorimetria
ENO3-COL123	Nitrógeno Nitrate por colorimetria
EOA-DEN778	Densidad
EPH-POT403	pH por potenciometria
ESTD-GRA203	Sólidos Totales Disueltos, gravimetria
EZN-AAS4	Zinc total por FAAS
ECL-VOL309	Cloruro por Volumetria
ESO4-GRA205c	Sulfato por gravimetria

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

# INFORME DE ENSAYO

AE1001184



Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 25-Aug-10  
**Fecha de Recepción** : 02-Aug-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis varios.  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (01-08-10)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

AE1001184

## RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación L4-10  
Fecha de Muestreo 01-Aug-10  
Hora de Muestreo 17:36  
Código ALS AE1001184-001  
Tipo de Muestra AS  
Parámetro / LD

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>				
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	05-Aug-10	358
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	05-Aug-10	<1
EALCT-VOL304 / 1	Alc Total	mg CaCO3/L	05-Aug-10	358
EDURT-CAL756 / 0.5	Dur Total	mg CaCO3/L	10-Aug-10	1185.1
EOA-MD758 / 0.1	Temp.	°C	02-Aug-10	10.6
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	8.06
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	04-Aug-10	24975
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	27894
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	06-Aug-10	24
SALINIDAD	Salinidad	%	02-Aug-10	22
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>				
<b><u>Fosfatos</u></b>				
EP-COL110 / 0.03	P-Total	mg/L	04-Aug-10	0.45
<b><u>Nitrógeno</u></b>				
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	<0.01
ENO3-COL123 / 0.1	N-NO3	mg/L	02-Aug-10	1.7
<b><u>METALES TOTALES</u></b>				
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	1.1691
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	244.21
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	1279.70
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	696.85
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	6035.50
<b><u>OTROS</u></b>				
EOD-VOL311 / 0.1	O2D	mg/L	02-Aug-10	9.03
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>				
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	16-Aug-10	11296
ESO4-GRA205c / 10	SO4	mg/L	09-Aug-10	1852
<b><u>PARAMETROS CRITICOS</u></b>				
pH	Hora análisis: 12:00			
Nitrógeno Nitrato	Hora análisis: 12:45			
Nitrógeno Nitrito	Hora análisis: 12:45			
Oxígeno Disuelto	Hora análisis: 11:20			

<= Menor que el límite de detección Indicado

AS (Agua Superficial)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001184

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

L4-10  
01-Aug-10  
17:36  
AE1001184-001  
AS

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	AS	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>						
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	05-Aug-10	358		360
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	05-Aug-10	<1		<1
EALCT-VOL304 / 1	Alc Total	mg CaCO3/L	05-Aug-10	358		360
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	8.06		8.06
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	04-Aug-10	24975		24675
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	27894		24269
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	06-Aug-10	24		22
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>						
<b><u>Fosfatos</u></b>						
EP-COL110 / 0.03	P-Total	mg/L	04-Aug-10	0.45		0.46
<b><u>Nitrógeno</u></b>						
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	<0.01		<0.01
<b><u>METALES TOTALES</u></b>						
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	1.1691		1.1772
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	244.21		244.31
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	1279.70		1280.00
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	696.85		682.15
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	6035.50		6132.50

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AS (Agua Superficial)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

## AE1001184

### Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Adiciones

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Rango(%)	%Recup.	Código ALS
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>						
<b><u>Fosfatos</u></b>						
EP-COL110 / 0.03	P-Total	mg/L	04-Aug-10	<75-125>	80.5	AE1001184-001
<b><u>Nitrógeno</u></b>						
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	<75-125>	100.0	AE1001184-001
<b><u>METALES TOTALES</u></b>						
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	<85-115>	92.5	AE1001184-001
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	<85-115>	100.8	AE1001184-001
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	<85-115>	98.9	AE1001184-001
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	<85-115>	102.8	AE1001184-001
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	<85-115>	97.3	AE1001184-001

AE1001184

### Anexo 3 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>									
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	05-Aug-10	----	1088	1000	109	80-120	Pt-Alc-1-3
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	05-Aug-10	----	1088	1000	109	80-120	Pt-Alc-1-3
EALCT-VOL304 / 1	Alc Total	mg CaCO3/L	05-Aug-10	----	1088	1000	109	80-120	Pt-Alc-1-3
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	----	7.03	7.00	100	80-120	Pt-pH-1-2
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	04-Aug-10	<10	2044	2000	102	80-120	Pt-ST-1-5
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	<10	1978	2000	99	80-120	Pt-STD-1-6
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	06-Aug-10	<3	160	150	107	80-120	Pt-SST-1-2
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>									
<b><u>Fosfatos</u></b>									
EP-COL110 / 0.03	P-Total	mg/L	04-Aug-10	<0.03	6.96	7.00	99	80-120	Pt-PO4-1-6
<b><u>Nitrógeno</u></b>									
ENO2-COL115 / 0.01	N-NO2	mg/L	02-Aug-10	<0.01	0.16	0.15	107	80-120	Pt-NO2-1-4
<b><u>METALES TOTALES</u></b>									
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	04-Aug-10	<0.0005	0.0047	0.0050	94	80-120	Pt-As-1-3
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	06-Aug-10	<0.05	4.88	5.00	98	80-120	Pt-Ca-1-2
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	06-Aug-10	<0.01	2.95	2.50	118	80-120	Pt-K-1-7
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	06-Aug-10	<0.01	5.19	5.00	104	80-120	Pt-Mg-1-3
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	06-Aug-10	<0.01	10.70	10.00	107	80-120	Pt-Na-1-1

<= Menor que el límite de detección Indicado

**AE1001184**

## **Anexo 4 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 1 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.
- ✚ Análisis de pH fue realizado a 25 °C
- ✚ Análisis de Cloruro y Sulfato fueron subcontratados por ALS Santiago

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **EALCB-VOL304 (Alc HCO<sub>3</sub>)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EALCC-VOL304 (Alc CO<sub>3</sub>)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EALCT-VOL304 (Alc Total)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EAS-GH64 (As)** : Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry. APHA 3114-C, page 3-37 to 3-38, 21st ed.2005., Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry. APHA 3114-C, page 3-37 to 3-38, 21st ed.2005.
- ✚ **ECA-AAS3 (Ca)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method, APHA 3111-D, page 3-20 to 3-22, 21st ed.
- ✚ **EDURT-CAL756 (Dur Total)** : Hardness by Calculation. APHA 2340-B, page 2-37, 21st ed.
- ✚ **EK-EA10 (K)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Flame Photometric Method. APHA 3500-K-B, page 3-88 to 3-89, 21st ed.2005.
- ✚ **EMG-AAS4 (Mg)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Air-Acetylene Flame Method, APHA 3111-B, page 3-17 to 3-19, 21st ed.2005.
- ✚ **ENA-EA10 (Na)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Flame Emission Photometric. APHA 3500-Na-B, page 3-99 to 3-100, 21st ed.2005.
- ✚ **ENO2-COL115 (N-NO<sub>2</sub>)** : Colorimetric Method. APHA 4500-NO2-B, page 4-118 to 4-119, 21st ed.2005.
- ✚ **ENO3-COL123 (N-NO<sub>3</sub>)** : Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method. APHA 4500-NO3-B, page 4-120 to 4-121, 21st ed.
- ✚ **EOA-MD758 (Temp.)** : Temperature - Laboratory and Field Methods. APHA 2550-B, page 2-61 to 2-62, 21st ed.
- ✚ **EP-COL110 (P-Total)** : APHA 4500-P-B: Sample Preparation. Perchloric Acid Digestion., Ascorbic Acid Method. APHA 4500-P-E, page 4-153 to 4-155, 21st ed.2005.
- ✚ **EPH-POT403 (pH)** : Electrometric Method. APHA 4500-H-B, page 4-90 to 4-94, 21st ed.
- ✚ **EST-GRA203 (ST)** : Total Solids Dried at 103-105 °C. APHA 2540-B, page 2-56, 21st ed.
- ✚ **ESTD-GRA203 (STD)** : Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. APHA 2540-C, page 2-57, 21st ed.
- ✚ **ESTS-GRA203 (STS)** : Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C. APHA 2540-D, page 2-58 to 2-59, 21st ed.
- ✚ **EOD-VOL311 (Oxígeno Disuelto)** : Azide Modification. APHA 4500 O-C, page 4-138 to 4-140, 21st ed.2005

## Referencias de Métodos

- ✚ **ECL-VOL309 (Cl)** : Argentometric Method. APHA 4500-Cl-B, page.4-70 to 4-71, 21st ed.2005.
- ✚ **ESO4-GRA205c (SO4)** : Método Gravimétrico con Secado de Residuos, SISS ME-30-2007, pág. 222 - 227, 2da versión 2007., Gravimetric Method with Drying of Residue. APHA 4500-SO4-D, page 4-187 to 4-188, 21st ed.2005.

**AE1001184**

**Anexo 5**

**Procedimientos Analíticos**

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
EALCB-VOL304	Alcalinidad Bicarbonato por volumetria
EALCC-VOL304	Alcalinidad Carbonato por volumetria
EALCT-VOL304	Alcalinidad Total por volumetria
EAS-GH64	Arsénico Total por HGAAS
ECA-AAS3	Calcio total por FAAS
EDURT-CAL756	Dureza Total Cálculo
EK-EA10	Potasio total por FAES
EMG-AAS4	Magnesio total por FAAS
ENA-EA10	Sodio total por FAES
ENO2-COL115	Nitrógeno Nitrito por Colorimetria
ENO3-COL123	Nitrógeno Nitrito por Colorimetria
EOA-MD758	Temperatura en líquidos
EP-COL110	Fósforo Total, Colorimetria
EPH-POT403	pH por potenciometria
EST-GRA203	Sólidos Totales por gravimetria
ESTD-GRA203	Sólidos Totales Disueltos, gravimetria
ESTS-GRA203	Sólidos Totales Suspendidos, gravimetria
EOD-VOL311	Oxígeno Disuelto
ECL-VOL309	Cloruro por Volumetria
ESO4-GRA205c	Sulfato por gravimetria

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

# INFORME DE ENSAYO

AE1001185



Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 20-Aug-10  
**Fecha de Recepción** : 02-Aug-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis Densidad y SDT.  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (30-07-10)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

**AE1001185**

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación				SOPM12-C	1001
Fecha de Muestreo				30-Jul-10	30-Jul-10
Hora de Muestreo				10:43	11:30
Código ALS				AE1001185-001	AE1001185-002
Tipo de Muestra				AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis		
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	19-Aug-10	1.212	1.214
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	164312	168750

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001185

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

1001  
30-Jul-10  
11:30  
AE1001185-002  
AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u>					
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	168750	169890

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001185

**Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares**

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>									
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Aug-10	<10	1978	2000	99	80-120	Pt-STD-1-6

**AE1001185**

## **Anexo 3 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 2 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **EOA-DEN778 (Dens. )** : Chang Raymond. 2007. 9ª Edición. Química. Editorial: McGraw- Hill. Interamericana de México S.A. de C.V.
- ✚ **ESTD-GRA203 (STD)** : Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. APHA 2540-C, page 2-57, 21st ed.

**AE1001185**

**Anexo 4**

**Procedimientos Analíticos**

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
EOA-DEN778	Densidad
ESTD-GRA203	Sólidos Totales Disueltos, gravimetría

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

# INFORME DE ENSAYO

AE1001186



Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 23-Aug-10  
**Fecha de Recepción** : 02-Aug-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis Densidad, ST, SST, SDT, pH y Conductividad  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (29, 30, 31 Julio y 01 Agosto)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

AE1001186

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación				L1-4	L1-5	L1-6
Fecha de Muestreo				31-Jul-10	31-Jul-10	31-Jul-10
Hora de Muestreo				15:45	17:21	16:04
Código ALS				AE1001186-001	AE1001186-002	AE1001186-003
Tipo de Muestra				AT	AT	AT
Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			

**PARAMETROS FISICOQUIMICOS**

ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	232000	173600	214000
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	19-Aug-10	1.213	1.102	1.151
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	6.97	7.47	7.10
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	174000	135400	147660
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	169500	132780	143700
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	33	31	58

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001186

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación				L7-3	L2-3	L2-4
Fecha de Muestreo				30-Jul-10	30-Jul-10	29-Jul-10
Hora de Muestreo				16:42	15:39	17:59
Código ALS				AE1001186-004	AE1001186-005	AE1001186-006
Tipo de Muestra				AT	AT	AT
Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			

**PARAMETROS FISICOQUIMICOS**

ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	1947	3450	12010
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	19-Aug-10	1.000	1.009	1.008
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	8.22	7.74	8.06
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	1473	3318	8520
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	1282	3000	8228
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	59	<3	23

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001186

RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación				L2-5	SOPM-7	SOPM-14
Fecha de Muestreo				31-Jul-10	31-Jul-10	31-Jul-10
Hora de Muestreo				15:07	16:43	17:00
Código ALS				AE1001186-007	AE1001186-008	AE1001186-009
Tipo de Muestra				AT	AT	AT
Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			

PARAMETROS FISICOQUIMICOS

ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	218000	234000	235000
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	19-Aug-10	1.156	1.213	1.208
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	7.30	7.05	7.09
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	165680	173950	178710
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	150610	170810	177320
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	46	61	93

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001186

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación				L1-G4	L7-G1	L4-8
Fecha de Muestreo				31-Jul-10	01-Aug-10	29-Jul-10
Hora de Muestreo				17:55	12:23	16:08
Código ALS				AE1001186-010	AE1001186-011	AE1001186-012
Tipo de Muestra				AT	AT	AT
Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			

**PARAMETROS FISICOQUIMICOS**

ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	183100	156300	85000
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	19-Aug-10	1.111	1.084	1.037
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	7.39	7.64	7.18
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	126339	106284	76598
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	125000	104720	70000
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	56	335	23

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001186

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación				L4-9	L4-12	L4-3
Fecha de Muestreo				29-Jul-10	30-Jul-10	29-Jul-10
Hora de Muestreo				16:30	17:47	16:58
Código ALS				AE1001186-013	AE1001186-014	AE1001186-015
Tipo de Muestra				AT	AT	AT
Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			

**PARAMETROS FISICOQUIMICOS**

ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	112800	167100	18420
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	19-Aug-10	1.051	1.097	1.009
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	7.99	7.80	4.47
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	93624	115299	12858
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	90710	112120	12760
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	11	22	42

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001186

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación				L4-6	L5-3	L10-1
Fecha de Muestreo				30-Jul-10	29-Jul-10	30-Jul-10
Hora de Muestreo				18:18	15:12	14:18
Código ALS				AE1001186-016	AE1001186-017	AE1001186-018
Tipo de Muestra				AT	AT	AT
Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			

**PARAMETROS FISICOQUIMICOS**

ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	237000	6130	40800
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	19-Aug-10	1.208	1.000	1.011
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	7.00	7.73	7.70
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	194340	5093	35873
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	190120	4075	30125
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	35	89	5

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

**AE1001186**

**RESULTADOS DE ANALISIS**

<b>Identificación</b>				L10-4	1028
<b>Fecha de Muestreo</b>				30-Jul-10	30-Jul-10
<b>Hora de Muestreo</b>				13:37	13:09
<b>Código ALS</b>				AE1001186-019	AE1001186-020
<b>Tipo de Muestra</b>				AT	AT

<b>Parámetro / LD</b>	<b>Analito</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de Análisis</b>		
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	139900	240000
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	19-Aug-10	1.069	1.201
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	7.23	6.80
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	105640	182400
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	104710	181720
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	19	87

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001186

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

L1-4

31-Jul-10

15:45

AE1001186-001

AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
----------------	---------	----------	-------------------	------	------

**PARAMETROS FISICOQUIMICOS**

ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	----	----
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	6.97	7.02
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	----	----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	----	----
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	----	----

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001186

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

SOPM-14  
31-Jul-10  
17:00  
AE1001186-009  
AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	----	----
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	----	----
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	178710	188000
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	177320	179150
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	----	----

AE1001186

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

L1-G4

31-Jul-10

17:55

AE1001186-010

AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	183100	183100
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	----	----
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	----	----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	----	----
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	----	----

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001186

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

L7-G1  
01-Aug-10  
12:23  
AE1001186-011  
AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	----	----
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	----	----
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	----	----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	----	----
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	335	323

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001186

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

L4-3

29-Jul-10

16:58

AE1001186-015

AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	----	----
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	4.47	4.44
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	----	----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	----	----
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	42	43

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001186

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

1028  
30-Jul-10  
13:09  
AE1001186-020  
AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	240000	240000
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	----	----
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	182400	183100
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	181720	179900
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	----	----

AE1001186

**Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares**

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
<b>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</b>									
ECE-POT401 / 2	CE	uS/cm	02-Aug-10	<2	1410	1417	100	80-120	Pt-CE-1-2
EPH-POT403 / 0.01	pH		02-Aug-10	---	7.08	7.00	101	80-120	Pt-pH-1-2
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	09-Aug-10	<10	2022	2000	101	80-120	Pt-ST-1-5
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	09-Aug-10	<10	2022	2000	101	80-120	Pt-STD-1-6
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	10-Aug-10	<3	159	150	106	80-120	Pt-SST-1-2

**AE1001186**

## **Anexo 3 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 20 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **ECE-POT401 (CE)** : Laboratory Method. APHA 2510-B, page 2-47 to 2-48, 21st ed.
- ✚ **EOA-DEN778 (Dens. )** : Chang Raymond. 2007. 9ª Edición. Química. Editorial: McGraw- Hill. Interamericana de México S.A. de C.V.
- ✚ **EPH-POT403 (pH)** : Electrometric Method. APHA 4500-H-B, page 4-90 to 4-94, 21st ed.
- ✚ **EST-GRA203 (ST)** : Total Solids Dried at 103-105 °C. APHA 2540-B, page 2-56, 21st ed.
- ✚ **ESTD-GRA203 (STD)** : Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. APHA 2540-C, page 2-57, 21st ed.
- ✚ **ESTS-GRA203 (STS)** : Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C. APHA 2540-D, page 2-58 to 2-59, 21st ed.

**AE1001186**

**Anexo 4**

**Procedimientos Analíticos**

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
ECE-POT401	Conductividad por potenciometria
EOA-DEN778	Densidad
EPH-POT403	pH por potenciometria
EST-GRA203	Sólidos Totales por gravimetria
ESTD-GRA203	Sólidos Totales Disueltos, gravimetria
ESTS-GRA203	Sólidos Totales Suspendidos, gravimetria

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

# INFORME DE ENSAYO

AE1001829



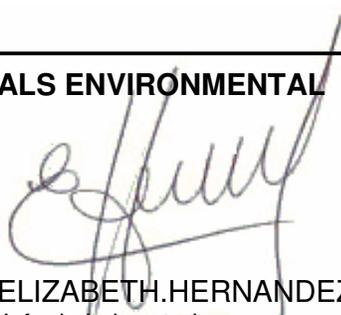
Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 17-Nov-10  
**Fecha de Recepción** : 29-Oct-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis Densidad, ST, SST, SDT, pH y Conductividad  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (26, 27y 28 Agosto)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH.HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

## AE1001829

### RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación				L1-4	L1-5	L1-6
Fecha de Muestreo				26-Oct-10	26-Oct-10	26-Oct-10
Hora de Muestreo				15:15	16:55	15:35
Código ALS				AE1001829-001	AE1001829-002	AE1001829-003
Tipo de Muestra				AT	AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			
----------------	---------	----------	-------------------	--	--	--

#### PARAMETROS FISICOQUIMICOS

EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.216	1.105	1.151
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.03	7.55	7.20
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	190175	138510	171420
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	186080	134800	169600
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	32	38	37

#### PARAMETROS SUBCONTRATADOS

ECE-POT401 / 2	CE	μS/cm	11-Nov-10	232000	171000	212000
----------------	----	-------	-----------	--------	--------	--------

## AE1001829

### RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación				L7-3	L2-3	L2-4
Fecha de Muestreo				28-Oct-10	28-Oct-10	28-Oct-10
Hora de Muestreo				11:37	12:23	13:00
Código ALS				AE1001829-004	AE1001829-005	AE1001829-006
Tipo de Muestra				AT	AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			
----------------	---------	----------	-------------------	--	--	--

#### PARAMETROS FISICOQUIMICOS

EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.020	1.010	1.006
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.75	7.77	8.04
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	17480	2852	16810
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	6990	2790	6218
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	11409	76	6473

#### PARAMETROS SUBCONTRATADOS

ECE-POT401 / 2	CE	μS/cm	11-Nov-10	12550	3650	10330
----------------	----	-------	-----------	-------	------	-------

**AE1001829**

**RESULTADOS DE ANALISIS**

<b>Identificación</b>				L2-5	SOPM-7	SOPM-14
<b>Fecha de Muestreo</b>				26-Oct-10	27-Oct-10	27-Oct-10
<b>Hora de Muestreo</b>				16:02	17:57	18:17
<b>Código ALS</b>				AE1001829-007	AE1001829-008	AE1001829-009
<b>Tipo de Muestra</b>				AT	AT	AT
<b>Parámetro / LD</b>	<b>Analito</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de Análisis</b>			

**PARAMETROS FISICOQUIMICOS**

EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.159	1.204	1.206
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.28	7.09	7.18
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	189000	191210	199120
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	172810	184320	198050
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	37	61	57

**PARAMETROS SUBCONTRATADOS**

ECE-POT401 / 2	CE	μS/cm	11-Nov-10	216000	233000	233000
----------------	----	-------	-----------	--------	--------	--------

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001829

RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación				L1-G4	L7-G1	L4-8
Fecha de Muestreo				26-Oct-10	28-Oct-10	26-Oct-10
Hora de Muestreo				16:32	17:45	10:40
Código ALS				AE1001829-010	AE1001829-011	AE1001829-012
Tipo de Muestra				AT	AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			
----------------	---------	----------	-------------------	--	--	--

PARAMETROS FISICOQUIMICOS

EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.110	1.169	1.027
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.51	7.32	7.45
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	142210	167000	76800
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	140699	164135	66098
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	414	13440	16

PARAMETROS SUBCONTRATADOS

ECE-POT401 / 2	CE	μS/cm	11-Nov-10	178100	193100	84200
----------------	----	-------	-----------	--------	--------	-------

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

## AE1001829

### RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación				L4-9	L4-12	L4-6
Fecha de Muestreo				26-Oct-10	26-Oct-10	26-Oct-10
Hora de Muestreo				10:22	13:17	13:45
Código ALS				AE1001829-013	AE1001829-014	AE1001829-015
Tipo de Muestra				AT	AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			
----------------	---------	----------	-------------------	--	--	--

#### PARAMETROS FISICOQUIMICOS

EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.049	1.080	1.211
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	8.05	7.91	7.05
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	98500	132600	192100
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	96498	130198	190350
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	14	13	22

#### PARAMETROS SUBCONTRATADOS

ECE-POT401 / 2	CE	μS/cm	11-Nov-10	112700	151700	235000
----------------	----	-------	-----------	--------	--------	--------

AE1001829

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación				L4-3	L5-3	L10-1
Fecha de Muestreo				26-Oct-10	26-Oct-10	27-Oct-10
Hora de Muestreo				11:12	11:53	15:41
Código ALS				AE1001829-016	AE1001829-017	AE1001829-018
Tipo de Muestra				AT	AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			
----------------	---------	----------	-------------------	--	--	--

---

**PARAMETROS FISICOQUIMICOS**

EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.100	1.009	1.006
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.36	7.71	7.52
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	9440	3088	29100
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	8618	3042	27665
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	24	343	51

**PARAMETROS SUBCONTRATADOS**

ECE-POT401 / 2	CE	μS/cm	11-Nov-10	17860	4370	37800
----------------	----	-------	-----------	-------	------	-------

---

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

**AE1001829**

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación				L10-4	1028
Fecha de Muestreo				27-Oct-10	27-Oct-10
Hora de Muestreo				16:48	16:25
Código ALS				AE1001829-019	AE1001829-020
Tipo de Muestra				AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis		
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.066	1.197
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.24	6.83
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	130300	220159
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	128198	219880
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	18	11
<b><u>PARAMETROS SUBCONTRATADOS</u></b>					
ECE-POT401 / 2	CE	μS/cm	11-Nov-10	139000	239000

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001829

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

L1-4

26-Oct-10

15:15

AE1001829-001

AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
----------------	---------	----------	-------------------	------	------

PARAMETROS FISICOQUIMICOS

EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	----	----
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	----	----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	186080	186080
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	----	----

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001829

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

L7-3

28-Oct-10

11:37

AE1001829-004

AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	AT	DUPL
----------------	---------	----------	-------------------	------	----	------

PARAMETROS FISICOQUIMICOS

EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	----		----
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	----		----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	----		----
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	11409		11305

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001829

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

L1-G4

26-Oct-10

16:32

AE1001829-010

AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.51	7.48
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	142210	141590
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	----	----
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	----	----

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001829

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

L7-G1

28-Oct-10

17:45

AE1001829-011

AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	----	----
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	----	----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	----	----
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	13440	13130

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001829

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

1028

27-Oct-10

16:25

AE1001829-020

AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	6.83	6.84
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	220159	221160
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	219880	219525
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	----	----

<= Menor que el límite de detección Indicado

AT (Agua Subterránea)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001829

## Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
<b>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</b>									
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	----	7.01	7.00	100	80-120	Pt-pH-1-2
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	<10	2018	2000	101	80-120	Pt-ST-1-5
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	13-Nov-10	<10	2020	2000	101	80-120	Pt-STD-1-6
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	04-Nov-10	<3	147	150	98	80-120	Pt-SST-1-2

**AE1001829**

## **Anexo 3 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 20 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.
- ✚ Análisis de pH y Conductividad fueron realizados a 25 °C
- ✚ Análisis de Conductividad fue subcontratado por ALS Santiago
- ✚ Los valores de Sólidos Suspendidos fueron realizados y chequeados debido a la complejidad de la matriz (en la muestras se visualizan dos fases lo que complica el análisis)

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **EOA-DEN778 (Dens. )** : Chang Raymond. 2007. 9ª Edición. Química. Editorial: McGraw- Hill. Interamericana de México S.A. de C.V.
- ✚ **EPH-POT403 (pH)** : Electrometric Method. APHA 4500-H-B, page 4-90 to 4-94, 21st ed.
- ✚ **EST-GRA203 (ST)** : Total Solids Dried at 103-105 °C. APHA 2540-B, page 2-56, 21st ed.
- ✚ **ESTD-GRA203 (STD)** : Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. APHA 2540-C, page 2-57, 21st ed.
- ✚ **ESTS-GRA203 (STS)** : Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C. APHA 2540-D, page 2-58 to 2-59, 21st ed.

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **ECE-POT401 (CE)** : Laboratory Method. APHA 2510-B, page 2-47 to 2-48, 21st ed.

**AE1001829**

**Anexo 4**

**Procedimientos Analíticos**

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
EOA-DEN778	Densidad
EPH-POT403	pH por potenciometria
EST-GRA203	Sólidos Totales por gravimetria
ESTD-GRA203	Sólidos Totales Disueltos, gravimetria
ESTS-GRA203	Sólidos Totales Suspendidos, gravimetria
ECE-POT401	Conductividad electrica, potenciometria

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

# INFORME DE ENSAYO

AE1001830



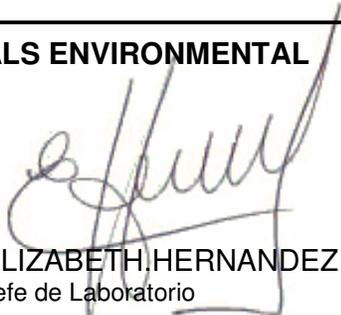
Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 17-Nov-10  
**Fecha de Recepción** : 29-Oct-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis Densidad y SDT.  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (28-10-10)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

**AE1001830**

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación				SOPM12-C	1001
Fecha de Muestreo				28-Oct-10	28-Oct-10
Hora de Muestreo				09:59	10:28
Código ALS				AE1001830-001	AE1001830-002
Tipo de Muestra				AT	AT
Parámetro / LD					

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis		
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.216	1.221
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	186400	181700

**AE1001830**

**Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados**

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

1001  
28-Oct-10  
10:28  
AE1001830-002  
AT

	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	181700	182500

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001830

**Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares**

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>									
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	<10	2016	2000	101	80-120	Pt-STD-1-6

**AE1001830**

## **Anexo 3 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 2 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **EOA-DEN778 (Dens. )** : Chang Raymond. 2007. 9ª Edición. Química. Editorial: McGraw- Hill. Interamericana de México S.A. de C.V.
- ✚ **ESTD-GRA203 (STD)** : Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. APHA 2540-C, page 2-57, 21st ed.

**AE1001830**

**Anexo 4**

**Procedimientos Analíticos**

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
EOA-DEN778	Densidad
ESTD-GRA203	Sólidos Totales Disueltos, gravimetría

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

# INFORME DE ENSAYO

AE1001830



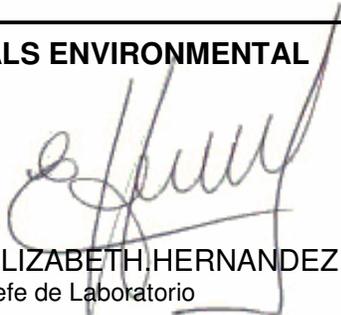
Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 17-Nov-10  
**Fecha de Recepción** : 29-Oct-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis Densidad y SDT.  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (28-10-10)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

**AE1001830**

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación				SOPM12-C	1001
Fecha de Muestreo				28-Oct-10	28-Oct-10
Hora de Muestreo				09:59	10:28
Código ALS				AE1001830-001	AE1001830-002
Tipo de Muestra				AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis		
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.216	1.221
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	186400	181700

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

**AE1001830**

**Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados**

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

1001  
28-Oct-10  
10:28  
AE1001830-002  
AT

	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	181700	182500

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

**AE1001830**

**Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares**

<b>Parámetro / LD</b>	<b>Analito</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de Análisis</b>	<b>Blanco</b>	<b>Valor STD</b>	<b>Valor Nominal</b>	<b>% Recup.</b>	<b>Limites</b>	<b>Nombre STD</b>
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>									
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	<10	2016	2000	101	80-120	Pt-STD-1-6

**AE1001830**

## **Anexo 3 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 2 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **EOA-DEN778 (Dens. )** : Chang Raymond. 2007. 9ª Edición. Química. Editorial: McGraw- Hill. Interamericana de México S.A. de C.V.
- ✚ **ESTD-GRA203 (STD)** : Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. APHA 2540-C, page 2-57, 21st ed.

**AE1001830**

**Anexo 4**

**Procedimientos Analíticos**

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
EOA-DEN778	Densidad
ESTD-GRA203	Sólidos Totales Disueltos, gravimetría

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

# INFORME DE ENSAYO

AE1001831



Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 18-Nov-10  
**Fecha de Recepción** : 29-Oct-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis varios.  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (29-10-10)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH.HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

AE1001831

## RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación L4-10  
Fecha de Muestreo 29-Oct-10  
Hora de Muestreo 07:20  
Código ALS AE1001831-001  
Tipo de Muestra AS  
Parámetro / LD

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>				
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	388
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	<1
EALCT-VOL304 / 1	Alc Total	mg CaCO3/L	04-Nov-10	388
EDURT-CAL756 / 0.5	Dur Total	mg CaCO3/L	15-Nov-10	4524.4
EOA-MD758 / 0.1	Temp.	°C	29-Oct-10	15.8
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.91
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	41900
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Nov-10	38894
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	03-Nov-10	19
SALINIDAD	Salinidad	%	03-Nov-10	34.5
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>				
<b><u>Aniones</u></b>				
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	20084.8
ESO4-GRA205b / 10	SO4	mg/L	11-Nov-10	567
<b><u>Fosfatos</u></b>				
EP-COL110 / 0.03	P-Total	mg/L	11-Nov-10	<0.03
<b><u>Nitrógeno</u></b>				
ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	30-Oct-10	0.02
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	3.5
<b><u>METALES TOTALES</u></b>				
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	1.5046
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	288.18
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	2147.40
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	923.95
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	10696.50
<b><u>OTROS</u></b>				
EOD-VOL311 / 0.1	O2D	mg/L	29-Oct-10	1.80

### **PARAMETROS CRITICOS**

pH Hora análisis: 16:10  
Nitrógeno Nitrato Hora análisis: 18:30  
Nitrógeno Nitrito Hora análisis: 10:00  
Oxígeno Disuelto Hora análisis: 18:00

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AS (Agua Superficial)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001831

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

L4-10  
29-Oct-10  
07:20  
AE1001831-001  
AS

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	388	388
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	<1	<1
EALCT-VOL304 / 1	Alc Total	mg CaCO3/L	04-Nov-10	388	388
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.91	7.93
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	41900	41680
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Nov-10	38894	39494
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	03-Nov-10	19	20
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>					
<b><u>Aniones</u></b>					
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	20084.8	20155.7
ESO4-GRA205b / 10	SO4	mg/L	11-Nov-10	567	567
<b><u>Fosfatos</u></b>					
EP-COL110 / 0.03	P-Total	mg/L	11-Nov-10	<0.03	<0.03
<b><u>Nitrógeno</u></b>					
ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	30-Oct-10	0.02	0.02
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	3.5	3.6
<b><u>METALES TOTALES</u></b>					
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	1.5046	1.5000
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	288.18	288.82
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	2147.40	2159.90
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	923.95	944.65
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	10696.50	10797.00

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AS (Agua Superficial)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001831

Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Adiciones

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Rango(%)	%Recup.	Código ALS
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>						
<b><u>Aniones</u></b>						
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	<75-125>	99.4	AE1001831-001
<b><u>Fosfatos</u></b>						
EP-COL110 / 0.03	P-Total	mg/L	11-Nov-10	<75-125>	98.5	AE1001831-001
<b><u>Nitrógeno</u></b>						
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	<75-125>	90.0	AE1001831-001
<b><u>METALES TOTALES</u></b>						
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	<85-115>	111.6	AE1001831-001
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	<85-115>	99.0	AE1001831-001
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	<85-115>	92.5	AE1001831-001
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	<85-115>	91.3	AE1001831-001
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	<85-115>	85.7	AE1001831-001

AE1001831

### Anexo 3 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
<b>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</b>									
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----	1032	1000	103	80-120	Pt-Alc-1-3
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----	1032	1000	103	80-120	Pt-Alc-1-3
EALCT-VOL304 / 1	Alc Total	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----	1032	1000	103	80-120	Pt-Alc-1-3
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	----	7.01	7.00	100	80-120	Pt-pH-1-2
EST-GRA203 / 10	ST	mg/L	05-Nov-10	<10	2018	2000	101	80-120	Pt-ST-1-5
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	04-Nov-10	<10	2014	2000	101	80-120	Pt-STD-1-6
ESTS-GRA203 / 3	STS	mg/L	03-Nov-10	<3	152	150	101	80-120	Pt-SST-1-2
<b>PARAMETROS INORGANICOS</b>									
<b>Aniones</b>									
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	<0.5	99.4	100.0	99	80-120	Pt-Cl-1-4
ESO4-GRA205b / 10	SO4	mg/L	11-Nov-10	<10	102	100	102	80-120	Pt-SO4-1-8
<b>Fosfatos</b>									
EP-COL110 / 0.03	P-Total	mg/L	11-Nov-10	<0.03	7.12	7.00	102	80-120	Pt-PO4-1-6
<b>Nitrógeno</b>									
ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	30-Oct-10	<0.01	0.15	0.15	100	80-120	Pt-NO2-1-4
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	<0.1	4.0	4.0	100	90-110	Pt-NO3-1-6
<b>METALES TOTALES</b>									
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	<0.0005	0.0050	0.0050	100	80-120	Pt-As-1-3
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	<0.05	4.94	5.00	99	80-120	Pt-Ca-1-2
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	<0.01	9.99	10.00	100	80-120	Pt-K-1-6
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	<0.01	5.00	5.00	100	80-120	Pt-Mg-1-3
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	<0.01	10.34	10.00	103	80-120	Pt-Na-1-1

<= Menor que el límite de detección Indicado

**AE1001831**

## **Anexo 4 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 1 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.
- ✚ Análisis de pH fue realizado a 25 °C

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **EALCB-VOL304 (Alc HCO<sub>3</sub>)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EALCC-VOL304 (Alc CO<sub>3</sub>)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EALCT-VOL304 (Alc Total)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EAS-GH64 (As)** : Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry. APHA 3114-C, page 3-37 to 3-38, 21st ed.2005., Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry. APHA 3114-C, page 3-37 to 3-38, 21st ed.2005.
- ✚ **ECA-AAS3 (Ca)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method, APHA 3111-D, page 3-20 to 3-22, 21st ed.
- ✚ **ECL-VOL309 (Cl)** : Argentometric Method. APHA 4500-Cl-B, page.4-70 to 4-71, 21st ed.2005.
- ✚ **EDURT-CAL756 (Dur Total)** : Hardness by Calculation. APHA 2340-B, page 2-37, 21st ed.
- ✚ **EK-EA10 (K)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Flame Photometric Method. APHA 3500-K-B, page 3-88 to 3-89, 21st ed.2005.
- ✚ **EMG-AAS4 (Mg)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Air-Acetylene Flame Method, APHA 3111-B, page 3-17 to 3-19, 21st ed.2005.
- ✚ **ENA-EA10 (Na)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Flame Emission Photometric. APHA 3500-Na-B, page 3-99 to 3-100, 21st ed.2005.
- ✚ **ENO2-COL115 (NO<sub>2</sub>)** : Colorimetric Method. APHA 4500-NO<sub>2</sub>-B, page 4-118 to 4-119, 21st ed.2005.
- ✚ **ENO3-COL123 (NO<sub>3</sub>)** : Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method. APHA 4500-NO<sub>3</sub>-B, page 4-120 to 4-121, 21st ed.
- ✚ **EOA-MD758 (Temp.)** : Temperature - Laboratory and Field Methods. APHA 2550-B, page 2-61 to 2-62, 21st ed.
- ✚ **EP-COL110 (P-Total)** : APHA 4500-P-B: Sample Preparation. Perchloric Acid Digestion., Ascorbic Acid Method. APHA 4500-P-E, page 4-153 to 4-155, 21st ed.2005.
- ✚ **EPH-POT403 (pH)** : Electrometric Method. APHA 4500-H-B, page 4-90 to 4-94, 21st ed.
- ✚ **ESO4-GRA205b (SO<sub>4</sub>)** : Gravimetric Method with Drying of Residue. APHA 4500-SO<sub>4</sub>-D, page 4-187 to 4-188, 21st ed.2005.
- ✚ **EST-GRA203 (ST)** : Total Solids Dried at 103-105 °C. APHA 2540-B, page 2-56, 21st ed.
- ✚ **ESTD-GRA203 (STD)** : Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. APHA 2540-C, page 2-57, 21st ed.
- ✚ **ESTS-GRA203 (STS)** : Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C. APHA 2540-D, page 2-58 to 2-59, 21st ed.
- ✚ **EOD-VOL311 (Oxígeno Disuelto)** : Azide Modification. APHA 4500 O-C, page 4-138 to 4-140, 21st ed.2005

**AE1001831**

**Anexo 5**

**Procedimientos Analíticos**

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
EALCB-VOL304	Alcalinidad Bicarbonato por volumetria
EALCC-VOL304	Alcalinidad Carbonato por volumetria
EALCT-VOL304	Alcalinidad Total por volumetria
EAS-GH64	Arsénico Total por HGAAS
ECA-AAS3	Calcio total por FAAS
ECL-VOL309	Cloruro por Volumetria
EDURT-CAL756	Dureza Total Cálculo
EK-EA10	Potasio total por FAES
EMG-AAS4	Magnesio total por FAAS
ENA-EA10	Sodio total por FAES
ENO2-COL115	Nitrógeno Nitrito por Colorimetria
ENO3-COL123	Nitrógeno Nitrito por Colorimetria
EOA-MD758	Temperatura en líquidos
EP-COL110	Fósforo Total, Colorimetria
EPH-POT403	pH por potenciometria
ESO4-GRA205b	Sulfato por gravimetria
EST-GRA203	Sólidos Totales por gravimetria
ESTD-GRA203	Sólidos Totales Disueltos, gravimetria
ESTS-GRA203	Sólidos Totales Suspendidos, gravimetria
EOD-VOL311	Oxígeno Disuelto

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

# INFORME DE ENSAYO

AE1001832r



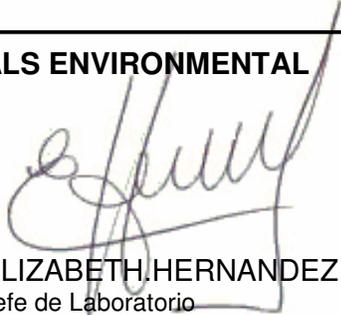
Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 07-Dec-10  
**Fecha de Recepción** : 29-Oct-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis varios  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (12-10-10)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

**AE1001832r**

**RESULTADOS DE ANALISIS**

Identificación	MULLAY 1	ALLANA	CAMAR 2
Fecha de Muestreo	28-Oct-10	28-Oct-10	28-Oct-10
Hora de Muestreo	14:15	14:56	15:24
Código ALS	AE1001832-001	AE1001832-002	AE1001832-003
Tipo de Muestra	AT	AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis			
----------------	---------	----------	-------------------	--	--	--

**PARAMETROS FISICOQUIMICOS**

EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	273	162	488
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	<1	<1	<1
EALCT-VOL304 / 1	Alc Total	mg CaCO3/L	04-Nov-10	273	162	488
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.0	1.0	1.0
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.62	7.41	7.16
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	1308	2973	1690

**PARAMETROS INORGANICOS**

**Aniones**

ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	394.0	305.2	298.1
ESO4-GRA205b / 10	SO4	mg/L	11-Nov-10	229	1760	456

**Nitrógeno**

ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	29-Oct-10	<0.01	<0.01	<0.01
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	1.3	1.9	2.8

**METALES TOTALES**

EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	5.1270	0.0565	0.3827
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	109.84	344.20	158.61
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Nov-10	<0.03	0.09	<0.03
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	28.87	26.56	15.93
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	26.45	231.38	96.51
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	03-Nov-10	<0.005	<0.005	<0.005
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	330.48	432.04	316.89
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	09-Nov-10	0.027	0.016	0.011

**PARAMETROS SUBCONTRATADOS**

ECE-POT401 / 2	CE	µS/cm	11-Nov-10	2140	4140	2580
----------------	----	-------	-----------	------	------	------

<= Menor que el límite de detección Indicado  
 AT (Agua Subterránea)  
 NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001832r

## RESULTADOS DE ANALISIS

Identificación				SOCAIRE 5B	P2
Fecha de Muestreo				28-Oct-10	28-Oct-10
Hora de Muestreo				15:45	18:40
Código ALS				AE1001832-004	AE1001832-005
Tipo de Muestra				AT	AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis		
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	436	145
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	<1	<1
EALCT-VOL304 / 1	Alc Total	mg CaCO3/L	04-Nov-10	436	145
EOA-DEN778 / 0.1	Dens.	g/cc	16-Nov-10	1.0	1.0
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.04	7.39
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	2020	2580
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>					
<b><u>Aniones</u></b>					
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	574.9	1220.7
ESO4-GRA205b / 10	SO4	mg/L	11-Nov-10	473	322
<b><u>Nitrógeno</u></b>					
ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	29-Oct-10	<0.01	<0.01
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	1.8	4.6
<b><u>METALES TOTALES</u></b>					
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	2.3192	0.2633
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	152.01	242.38
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Nov-10	0.24	0.05
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	36.23	37.81
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	50.18	52.05
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	03-Nov-10	<0.005	<0.005
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	516.65	561.00
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	09-Nov-10	0.012	0.015
<b><u>PARAMETROS SUBCONTRATADOS</u></b>					
ECE-POT401 / 2	CE	µS/cm	11-Nov-10	3140	4000

### **PARAMETROS CRITICOS**

pH	Hora análisis: 17:00
Nitrógeno Nitrito	Hora análisis: 09:00
Nitrógeno Nitrato	Hora análisis: 09:00

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001832r

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

MULLAY 1  
28-Oct-10  
14:15  
AE1001832-001  
AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----	----
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----	----
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	----	----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	----	----
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>					
<b><u>Aniones</u></b>					
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	394	394
ESO4-GRA205b / 10	SO4	mg/L	11-Nov-10	----	----
<b><u>Nitrógeno</u></b>					
ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	29-Oct-10	----	----
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	----	----
<b><u>METALES TOTALES</u></b>					
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	----	----
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	----	----
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Nov-10	----	----
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	----	----
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	----	----
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	03-Nov-10	----	----
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	----	----
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	09-Nov-10	----	----

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001832r

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

ALLANA  
28-Oct-10  
14:56  
AE1001832-002  
AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>					
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----	----
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----	----
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	----	----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	----	----
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>					
<b><u>Aniones</u></b>					
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	----	----
ESO4-GRA205b / 10	SO4	mg/L	11-Nov-10	1760	1801
<b><u>Nitrógeno</u></b>					
ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	29-Oct-10	----	----
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	----	----
<b><u>METALES TOTALES</u></b>					
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	----	----
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	----	----
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Nov-10	----	----
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	----	----
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	----	----
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	03-Nov-10	----	----
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	----	----
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	09-Nov-10	----	----

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001832r

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

SOCAIRE 5B  
28-Oct-10  
15:45  
AE1001832-004  
AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	AT	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>						
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----		----
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----		----
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	----		----
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	----		----
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>						
<b><u>Aniones</u></b>						
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	----		----
ESO4-GRA205b / 10	SO4	mg/L	11-Nov-10	----		----
<b><u>Nitrógeno</u></b>						
ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	29-Oct-10	----		----
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	----		----
<b><u>METALES TOTALES</u></b>						
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	----		----
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	----		----
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Nov-10	----		----
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	----		----
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	----		----
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	03-Nov-10	----		----
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	516.65		542.05
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	09-Nov-10	0.012		0.013

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

AE1001832r

Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados

Identificación  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Código ALS  
Tipo de Muestra  
Parámetro / LD

P2  
28-Oct-10  
18:40  
AE1001832-005  
AT

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	AT	DUPL
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>						
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	145		145
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	<1		<1
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	7.39		7.41
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	2580		2582
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>						
<b><u>Aniones</u></b>						
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	----		----
ESO4-GRA205b / 10	SO4	mg/L	11-Nov-10	----		----
<b><u>Nitrógeno</u></b>						
ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	29-Oct-10	<0.01		<0.01
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	4.6		4.7
<b><u>METALES TOTALES</u></b>						
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	0.2633		0.2807
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	242.38		245.76
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Nov-10	0.05		0.05
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	37.81		36.91
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	52.05		52.14
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	03-Nov-10	<0.005		<0.005
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	----		----
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	09-Nov-10	----		----

<= Menor que el límite de detección Indicado  
AT (Agua Subterránea)  
NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

## AE1001832r

### Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Adiciones

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Rango(%)	%Recup.	Código ALS
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>						
<b><u>Aniones</u></b>						
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	<75-125>	90.8	AE1001832-003
<b><u>Nitrógeno</u></b>						
ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	29-Oct-10	<75-125>	80.0	AE1001832-001
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	<75-125>	103.3	AE1001832-004
<b><u>METALES TOTALES</u></b>						
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	<85-115>	93.0	AE1001832-002
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	<85-115>	101.6	AE1001832-001
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Nov-10	<85-115>	108.5	AE1001832-001
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	<85-115>	103.5	AE1001832-001
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	<85-115>	105.8	AE1001832-001
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	03-Nov-10	<85-115>	112.4	AE1001832-001
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	<85-115>	102.9	AE1001832-003
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	09-Nov-10	<85-115>	97.0	AE1001832-001

AE1001832r

### Anexo 3 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
<b><u>PARAMETROS FISICOQUIMICOS</u></b>									
EALCB-VOL304 / 1	Alc HCO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----	1032	1000	103	80-120	Pt-Alc-1-3
EALCC-VOL304 / 1	Alc CO3	mg CaCO3/L	04-Nov-10	----	1032	1000	103	80-120	Pt-Alc-1-3
EPH-POT403 / 0.01	pH		29-Oct-10	----	7.01	7.00	100	80-120	Pt-pH-1-2
ESTD-GRA203 / 10	STD	mg/L	11-Nov-10	<10	2016	2000	101	80-120	Pt-STD-1-6
<b><u>PARAMETROS INORGANICOS</u></b>									
<b><u>Aniones</u></b>									
ECL-VOL309 / 0.5	Cl	mg/L	05-Nov-10	<0.5	99.4	100.0	99	80-120	Pt-Cl-1-4
ESO4-GRA205b / 10	SO4	mg/L	11-Nov-10	<10	102	100	102	80-120	Pt-SO4-1-8
<b><u>Nitrógeno</u></b>									
ENO2-COL115 / 0.01	NO2	mg/L	29-Oct-10	<0.01	0.15	0.15	100	80-120	Pt-NO2-1-4
ENO3-COL123 / 0.1	NO3	mg/L	29-Oct-10	<0.1	4.0	4.0	100	90-110	Pt-NO3-1-6
<b><u>METALES TOTALES</u></b>									
EAS-GH64 / 0.0005	As	mg/L	03-Nov-10	<0.0005	0.0050	0.0050	100	80-120	Pt-As-1-3
ECA-AAS3 / 0.05	Ca	mg/L	05-Nov-10	<0.05	4.94	5.00	99	80-120	Pt-Ca-1-2
EFE-AAS4 / 0.03	Fe	mg/L	03-Nov-10	<0.03	0.10	0.10	100	80-120	Pt-Fe-1-7
EK-EA10 / 0.01	K	mg/L	04-Nov-10	<0.01	9.96	10.00	100	80-120	Pt-K-1-6
EMG-AAS4 / 0.01	Mg	mg/L	05-Nov-10	<0.01	4.91	5.00	98	80-120	Pt-Mg-1-3
EMN-AAS4 / 0.005	Mn	mg/L	03-Nov-10	<0.005	0.963	1.000	96	80-120	Pt-Mn-1-6
ENA-EA10 / 0.01	Na	mg/L	04-Nov-10	<0.01	10.83	10.00	108	80-120	Pt-Na-1-1
EZN-AAS4 / 0.005	Zn	mg/L	09-Nov-10	<0.005	0.475	0.500	95	80-120	Pt-Zn-1-5

<= Menor que el límite de detección Indicado

**AE1001832r**

## **Anexo 4 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 5 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.
- ✚ Análisis de pH y Conductividad fueron realizados a 25 °C
- ✚ Análisis de Conductividad fue subcontratado por ALS Santiago
- ✚ Se reemplaza Informe AE1001832 por AE1001832r, se incluye resultados de análisis de Alcalinidad Total

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **EALCB-VOL304 (Alc HCO<sub>3</sub>)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EALCC-VOL304 (Alc CO<sub>3</sub>)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EALCT-VOL304 (Alc Total)** : Titration Method. APHA 2320-B, page 2-27 to 2-29, 21st ed.
- ✚ **EAS-GH64 (As)** : Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry. APHA 3114-C, page 3-37 to 3-38, 21st ed.2005., Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry. APHA 3114-C, page 3-37 to 3-38, 21st ed.2005.
- ✚ **ECA-AAS3 (Ca)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method, APHA 3111-D, page 3-20 to 3-22, 21st ed.
- ✚ **ECL-VOL309 (Cl)** : Argentometric Method. APHA 4500-Cl-B, page.4-70 to 4-71, 21st ed.2005.
- ✚ **EFE-AAS4 (Fe)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Air-Acetylene Flame Method, APHA 3111-B, page 3-17 to 3-19, 21st ed.2005.
- ✚ **EK-EA10 (K)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Flame Photometric Method. APHA 3500-K-B, page 3-88 to 3-89, 21st ed.2005.
- ✚ **EMG-AAS4 (Mg)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Air-Acetylene Flame Method, APHA 3111-B, page 3-17 to 3-19, 21st ed.2005.
- ✚ **EMN-AAS4 (Mn)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Air-Acetylene Flame Method, APHA 3111-B, page 3-17 to 3-19, 21st ed.2005.
- ✚ **ENA-EA10 (Na)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Flame Emission Photometric. APHA 3500-Na-B, page 3-99 to 3-100, 21st ed.2005.
- ✚ **ENO2-COL115 (NO<sub>2</sub>)** : Colorimetric Method. APHA 4500-NO<sub>2</sub>-B, page 4-118 to 4-119, 21st ed.2005.
- ✚ **ENO3-COL123 (NO<sub>3</sub>)** : Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method. APHA 4500-NO<sub>3</sub>-B, page 4-120 to 4-121, 21st ed.
- ✚ **EOA-DEN778 (Dens. )** : Chang Raymond. 2007. 9ª Edición. Química. Editorial: McGraw- Hill. Interamericana de México S.A. de C.V.
- ✚ **EPH-POT403 (pH)** : Electrometric Method. APHA 4500-H-B, page 4-90 to 4-94, 21st ed.
- ✚ **ESO4-GRA205b (SO<sub>4</sub>)** : Gravimetric Method with Drying of Residue. APHA 4500-SO<sub>4</sub>-D, page 4-187 to 4-188, 21st ed.2005.
- ✚ **ESTD-GRA203 (STD)** : Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. APHA 2540-C, page 2-57, 21st ed.

✚ **EZN-AAS4 (Zn)** : APHA 3030-D: Digestion for Metals, Direct Air-Acetylene Flame Method, APHA 3111-B, page 3-17 to 3-19, 21st ed.2005.

### **Referencias de Métodos**

✚ **ECE-POT401 (CE)** : Laboratory Method. APHA 2510-B, page 2-47 to 2-48, 21st ed

**AE1001832r**

**Anexo 5**

**Procedimientos Analíticos**

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
EALCB-VOL304	Alcalinidad Bicarbonato por volumetria
EALCC-VOL304	Alcalinidad Carbonato por volumetria
EALCT-VOL304	Alcalinidad Total por volumetria
EAS-GH64	Arsénico Total por HGAAS
ECA-AAS3	Calcio total por FAAS
ECL-VOL309	Cloruro por Volumetria
EFE-AAS4	Hierro total por FAAS
EK-EA10	Potasio total por FAES
EMG-AAS4	Magnesio total por FAAS
EMN-AAS4	Manganeso total por FAAS
ENA-EA10	Sodio total por FAES
ENO2-COL115	Nitrógeno Nitrito por Colorimetria
ENO3-COL123	Nitrógeno Nitrate por Colorimetria
EOA-DEN778	Densidad
EPH-POT403	pH por potenciometria
ESO4-GRA205b	Sulfato por gravimetria
ESTD-GRA203	Sólidos Totales Disueltos, gravimetria
EZN-AAS4	Zinc total por FAAS
ECE-POT401	Conductividad electrica, potenciometria

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

# INFORME DE ENSAYO

AE1001833



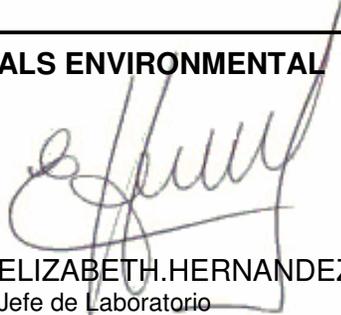
Alcance acreditación LE 277, 279

---

**Informe para** : **SQM SALAR S.A.**  
**Dirección** : LOS MILITARES 4290  
SANTIAGO  
**Atención** : **PABLO MOLINA**  
**Fecha de Informe** : 17-Nov-10  
**Fecha de Recepción** : 29-Oct-10  
**Muestreado por** : SQM SALAR S.A.  
**Referencia** : Análisis SAAM, HC Totales, NH3, Cond y Coliformes  
**Proyecto** : Muestreo Trimestral PSA. (29-10-10)

---

**ALS ENVIRONMENTAL**



ELIZABETH.HERNANDEZ  
Jefe de Laboratorio

Juan Gutemberg # 438 Galpón 9 y 10 - Antofagasta  
Tel:(56 2)6546192

**AE1001833**

**RESULTADOS DE ANALISIS**

<b>Identificación</b>				CHAXA	BARROS NEGROS
<b>Fecha de Muestreo</b>				29-Oct-10	29-Oct-10
<b>Hora de Muestreo</b>				10:32	09:20
<b>Código ALS</b>				AE1001833-001	AE1001833-002
<b>Tipo de Muestra</b>				AS	AS

<b>Parámetro / LD</b>	<b>Analito</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de Análisis</b>		
-----------------------	----------------	-----------------	--------------------------	--	--

**PARAMETROS ORGANICOS**

EHT-GRA215 / 2	Hid Totales	mg/L	16-Nov-10	<2	<2
ESAAM-COL117 / 0.01	SAAM	mg/L	30-Oct-10	0.08	0.10

**PARAMETROS SUB CONTRATADOS**

ESUBC-513 / 1.8	Colif Fec	NMP/100 mL	29-Oct-10	<1.8	<1.8
ESUBC-514 / 1.8	Colif Tot	NMP/100 mL	29-Oct-10	<1.8	<1.8
ENH3-COL143 / 0.01	N-NH3	mg/L	08-Nov-10	0.61	1.76
ECE-POT401 / 2	CE	µS/cm	15-Nov-10	126900	169600

**PARAMETRO CRITICO**

Detergente                      Hora análisis: 11:00

**AE1001833**

**Anexo 1 - CONTROL DE CALIDAD - Duplicados**

Identificación

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Código ALS

Tipo de Muestra

Parámetro / LD

BARROS NEGROS

29-Oct-10

09:20

AE1001833-002

AS

	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	ORIG	DUPL
--	---------	----------	-------------------	------	------

**PARAMETROS ORGANICOS**

ESAAM-COL117 / 0.01	SAAM	mg/L	30-Oct-10	0.10	0.10
---------------------	------	------	-----------	------	------

<= Menor que el límite de detección Indicado

AS (Agua Superficial)

NA: No Analizada, IM: Insuficiente Muestra

**AE1001833**

**Anexo 2 - CONTROL DE CALIDAD - Adiciones**

<b>Parámetro / LD</b>	<b>Analito</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de Análisis</b>	<b>Rango(%)</b>	<b>%Recup.</b>	<b>Código ALS</b>
<b><u>PARAMETROS ORGANICOS</u></b> ESAAM-COL117 / 0.01	SAAM	mg/L	30-Oct-10	<75-125>	114.3	AE1001833-001

AE1001833

**Anexo 3 - CONTROL DE CALIDAD - Blancos y Estándares**

Parámetro / LD	Analito	Unidades	Fecha de Análisis	Blanco	Valor STD	Valor Nominal	% Recup.	Limites	Nombre STD
<b><u>PARAMETROS ORGANICOS</u></b>									
EHF-GRA215 / 2	Hid Fijos	mg/L	16-Nov-10	<2	---	---	---	---	---
ESAAM-COL117 / 0.01	SAAM	mg/L	30-Oct-10	<0.01	0.15	0.15	100	80-120	Pt-SAAM-1-3

**AE1001833**

## **Anexo 4 - COMENTARIOS**

### **Condiciones de Recepción de Muestras**

- ✚ Se recibieron 2 muestras.
- ✚ La muestra fue tomada por el cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación.
- ✚ Análisis de Coliformes es Subcontratado en otro Laboratorio Acreditado por ISO 17025
- ✚ La información contenida en este informe no podrá ser reproducida total o parcialmente para usos publicitarios sin la autorización previa de ALS Patagonia S.A.
- ✚ Los resultados contenidos en este Informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.
- ✚ Análisis de Conductividad fue subcontratado por ALS Santiago

### **Referencias de Métodos**

- ✚ **EHF-GRA215 (Hid Fijos)** : Hydrocarbons, APHA 5520-F, page 2-41to 2-42, 21st ed.2005. .
- ✚ **ESAAM-COL117 (SAAM)** : Anionic Surfactants as MBAS. APHA 5540-C, page 5-50 to 5-52, 21st ed.2005.

### **Referencias de Métodos - Parámetros Subcontratados**

- ✚ **ESUBC-513 (Colif Fec)** : Fecal Coliform Procedure. APHA 9221-E, page 9-56 to 9-57, 21st ed.2005..
- ✚ **ESUBC-514 (Colif Tot)** : Standard Total Coliform Fermentation Technique, APHA 9221-B, page 9-49 to 9-52, 21st ed. 2005.
- ✚ **ECE-POT401 (CE)** : Laboratory Method. APHA 2510-B, page 2-47 to 2-48, 21st ed

**AE1001833**

**Anexo 5**

**Procedimientos Analíticos**

<b>CODIGO METODO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
EHF-GRA215	Hidrocarburos Fijos
ESAAM-COL117	Surfactantes Aniónicos por Colorimetría
ESUBC-513	Coliformes Fecales por Tubos Múltiples
ESUBC-514	Coliformes Totales por Tubos Múltiples
ECE-POT401	Conductividad eléctrica, potenciometría

**\*\* FIN DEL REPORTE \*\***

## **6.2 CARTA CONAF**



**CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL  
REGIÓN DE ANTOFAGASTA  
DIRECCIÓN REGIONAL ANTOFAGASTA  
IVV/JCR**

**CARTA OFICIAL N° 19/2010**

**ANTOFAGASTA, 23/06/2010**

**A : Señora Pauline De Vidts S. Representante Legal SQM Salar S.A.  
DE : Director Regional Dirección Regional Antofagasta Or.II**

De nuestra consideración:

En atención a su carta N° MA 097/10, de fecha 2 de Junio de 2010, en la que solicita autorización para realizar actividades dentro de la Reserva Nacional Los Flamencos, específicamente las mejoras de calicatas de medición del "Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico del Proyecto Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama", me permito señalar a Ud. lo siguiente:

Esta Dirección Regional autoriza la realización de las actividades de mejoramiento de calicatas de medición dentro de la Reserva Nacional los Flamencos, y establece las siguientes consideraciones ambientales y administrativas que la Compañía deberá respetar cabalmente durante la ejecución de las actividades de monitoreo.

1. Informar a la CONAF el inicio de las faenas dentro de la Reserva Nacional.
2. Circunscribirse estrictamente a la propuesta de actividades generales, características de las obras, medidas para minimizar eventuales efectos ambientales derivados de la construcción de pozos, y cronograma de trabajo establecidos por SQM en su carta de solicitud de autorización MA 097/10, en especial la supervisión permanente de la Gerencia de Medio Ambiente, y la estricta circulación de maquinarias y vehículos, solo por los caminos que serán mejorados; así mismo, los vehículos y maquinarias antes mencionados deberán estacionarse y maniobrar sólo dentro de dichos caminos, con la finalidad de evitar la generación de impactos negativos fuera de éstos"
3. Detener las actividades de mejoras de calicatas de medición, e informar a CONAF en forma inmediata, en caso de identificar adelanto en algunas de las fases del proceso de reproducción de los flamencos en las lagunas de Chaxas y/o Barros Negros.
4. Cualquier modificación, aplazamiento o suspensión de las obras programadas, deberá ser informada oportunamente a personal de Conaf

Finalmente comunico a usted, que CONAF se reservará el deber de fiscalizar la ejecución de las actividades de terreno en el momento que estime pertinente.

Sin perjuicio de lo anterior, y de acuerdo a lo conversado la empresa informará y establecerá las coordinaciones pertinentes al caso con la comunidad indígena de Toconao.

Saluda atentamente a usted,



Jorge Retamal Valenzuela  
Director Regional

**Dirección Regional Antofagasta**

CC:

- Ivonne Valenzuela Vergara Jefe Departamento de Areas Protegidas y Medio Ambiente Or.II
- Juan Pablo Contreras Rodriguez Encargada Regional de Medio Ambiente (S) Departamento de Areas Protegidas y Medio Ambiente Or.II
- Nelson Amado Pool Encargado Biodiversidad Departamento de Areas Protegidas y Medio Ambiente Or.II
- Tomás Ricardo Gerö Mertens Jefe Provincial Provincial El Loa Op.Loa
- Claudia Ormeño Díaz Secretaria Departamento de Areas Protegidas y Medio Ambiente Or.II
- -Director Regional CONAMA Región de Antofagasta

