

08-026

**SQM SALAR S.A.**

**PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL  
HIDROGEOLÓGICO.  
PROYECTO CAMBIOS Y MEJORAS DE LA  
OPERACIÓN MINERA EN EL SALAR DE  
ATACAMA**

Informe N° 2: Informe de Monitoreo Semestral

Diciembre 2007

Jefe de proyecto

José F. Muñoz P., Ing. Civil, Ph. D.

Ingeniero a cargo

Cristián Ortiz A., Ing. Agr., M. Sc.

Ingeniero de proyecto

Fernando Varas A., Ing. Civil

**Santiago, Junio de 2008**



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

Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago – Chile / Fono: (56-2) 354 4227-4219 / Fax: (56-2) 354 5876 / [www.dictuc.cl](http://www.dictuc.cl)

## ***CONTENIDOS***

| <b>Ítem</b> | <b>Contenido</b>                                                                                                              | <b>Pág.</b> |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1.</b>   | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                                                     | <b>2</b>    |
| <b>2.</b>   | <b>ANTECEDENTES GENERALES .....</b>                                                                                           | <b>3</b>    |
|             | 2.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE MONITOREO PSAH .....                                                             | 3           |
|             | 2.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN EN LOS PUNTOS DE MONITOREO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL HIDROGEOLÓGICO ..... | 5           |
| <b>3.</b>   | <b>MONITOREO DE VARIABLES DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL HIDROGEOLÓGICO .....</b>                                          | <b>15</b>   |
|             | 3.1. SISTEMA SONCOR .....                                                                                                     | 15          |
|             | 3.2. AGUAS DE QUELANA .....                                                                                                   | 80          |
|             | 3.3. PEINE .....                                                                                                              | 117         |
|             | 3.4. VEGETACIÓN BORDE ESTE .....                                                                                              | 139         |
|             | 3.5. VEGAS DE TILOPOZO .....                                                                                                  | 148         |
|             | 3.6. NÚCLEO DEL SALAR DE ATACAMA .....                                                                                        | 150         |
|             | 3.7. CUÑA SALINA .....                                                                                                        | 166         |
| <b>4.</b>   | <b>COMENTARIOS RESPECTO AL MONITOREO DEL PSAH .....</b>                                                                       | <b>172</b>  |
|             | 4.1. ACERCAMIENTO A PUNTOS DE MONITOREO .....                                                                                 | 172         |
|             | 4.2. VÍAS DE ACCESO .....                                                                                                     | 175         |
|             | 4.3. MOVIMIENTO APARENTE DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA .....                                                                    | 176         |
| <b>5.</b>   | <b>GLOSARIO Y ABREVIACIONES .....</b>                                                                                         | <b>178</b>  |
| <b>6.</b>   | <b>ANEXOS .....</b>                                                                                                           | <b>179</b>  |
|             | 6.1. INFORMES DE ANÁLISIS QUÍMICOS: POZOS .....                                                                               | 179         |
|             | 6.2. INFORMES DE ANÁLISIS QUÍMICOS: CUERPOS DE AGUA .....                                                                     | 213         |
|             | 6.3. INFORME DE INTEGRANT: “LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE POZOS EN EL SALAR DE ATACAMA – SQM SALAR, SEGUNDA ETAPA” .....       | 224         |
|             | 6.4. PERFIL DE CONDUCTIVIDAD EN POZOS CUÑAS .....                                                                             | 527         |
|             | 6.5. FORMULARIO DE POZOS NO MONITOREADOS .....                                                                                | 544         |

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente informe corresponde al Informe N° 2 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.

Dicho proyecto contempla un PSAH que es instrumental para un Plan de Contingencias (PC), diseñado como una herramienta de gestión ambiental y que asegura el funcionamiento natural de los sistemas ambientales a proteger. De los 225 puntos de medición sólo 24 corresponden a pozos que son utilizados directamente para activar el PC. Los puntos de monitoreo utilizados en el PC fueron los primeros en ser construidos y su medición se inició el día 13 de mayo del año 2007. Este informe fue confeccionado con los datos registrados hasta el mes de diciembre del año 2007.

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 y salmuera.

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 confeccionado por DICTUC basado en la información proporcionada por SQM Salar, quienes son los responsables de obtener los datos en terreno.

## **2. ANTECEDENTES GENERALES**

### **2.1. Implementación de la infraestructura de monitoreo 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 concluyeron 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:

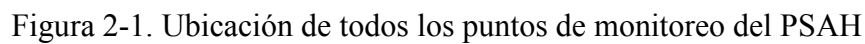
- 7 calicatas
- 103 pozos someros;
- 86 pozos profundos;
- 5 pozos de bombeo de agua dulce;
- 18 reglillas para la medición del nivel de agua superficial;
- 4 estaciones de aforo de agua superficiales;
- 2 estaciones meteorológicas.

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

Estos puntos de monitoreo hidrogeológico 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 se quiere proteger y en zonas de sistemas en los cuales se requiere recolectar mayor cantidad de información para complementar los modelos conceptuales de funcionamiento. 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.





---

## **2.2. Levantamiento topográfico de precisión en los puntos de monitoreo del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico**

Tal como lo señala la RCA 226/2006 del 19 de octubre del año 2006, donde se aprueba favorablemente el proyecto “Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama”, se ha realizado un levantamiento topográfico de detalle de las obras del PSAH y del PC.

Dicha obligación se cumplió en dos etapas, la primera de ellas corresponde al levantamiento topográfico de todos los puntos de monitoreo de la Etapa I incluidos en el PC, la segunda etapa incluye el resto de los puntos de monitoreo considerados en el PSAH. Ambas etapas se encuentran terminadas y su resultado final se presenta en la Tabla 2-1, la cual incluye la información de todos los puntos del PSAH, indicándose sus coordenadas UTM en PSAD 56 Zona 19 sur. Para mayores antecedentes respecto de la metodología de trabajo de la Etapa II se sugiere revisar el Anexo 6.3. En el Informe N°1 se incluyó la metodología de trabajo de la Etapa I. Los únicos puntos que faltó medir fueron los pozos Camar, Socaire 5B y Allana, los cuales se encontraban en proceso de instalación por lo que los valores serán corregidos y presentados en el informe N°3 del PSAH. Adicionalmente se midieron todas las reglillas y limnómetros monitoreadas por CONAF para homogenizar los datos y poder realizar un análisis regional.

El levantamiento topográfico de detalle permitió una revisión completa de todos los puntos de referencia de medición de los niveles. Consecuentemente, fue posible realizar una corrección de los valores umbrales correspondientes al PC (resumidos en la Tabla 2-2).

Tabla 2-1. Coordenadas y cotas de puntos de monitoreo del PSAH

| Nombre Punto De Monitoreo       | Coordenada UTM PSAD 56 |            | Cota<br>(m.s.n.m.) |
|---------------------------------|------------------------|------------|--------------------|
|                                 | Norte                  | Este       |                    |
| 1027                            | 7425021,425            | 589981,265 | 2307,933           |
| 1001                            | 7392621,818            | 575373,625 | 2300,173           |
| 1024                            | 7391976,196            | 589658,706 | 2299,994           |
| 1028                            | 7384373,634            | 584617,031 | 2300,476           |
| 1906                            | 7419052,031            | 576993,023 | 2299,949           |
| 2018                            | 7392269,098            | 578199,333 | 2300,095           |
| 2021                            | 7415015,173            | 577813,209 | 2299,777           |
| 2028                            | 7410662,942            | 570823,206 | 2300,060           |
| 2037                            | 7392325,213            | 583649,309 | 2300,976           |
| 2040                            | 7390455,720            | 565783,705 | 2300,751           |
| Barros Negros (Transductor)     | 7417352,436            | 585986,783 | 2299,662           |
| Barros Negros Reglilla          | 7417366,791            | 586007,770 | 2300,001           |
| Barros Negros Limnómetro        | 7417367,033            | 586007,705 | 2300,050           |
| Burro Muerto (Transductor)      | 7424641,854            | 584340,094 | 2300,759           |
| Burro Muerto Reglilla (Conaf)   | 7424639,333            | 584337,896 | 2301,156           |
| Burro Muerto Limnómetro (Conaf) | 7424639,451            | 584338,137 | 2300,979           |
| C4-B                            | 7425075,270            | 579935,867 | 2301,866           |
| Calicata C1                     | 7419097,920            | 585856,521 | 2299,601           |
| Calicata C2                     | 7419182,293            | 585371,608 | 2299,642           |
| Calicata C3                     | 7419264,339            | 584872,003 | 2299,803           |
| Calicata C4                     | 7419344,269            | 584385,535 | 2299,865           |
| Calicata C5                     | 7419426,742            | 583884,901 | 2299,693           |
| Calicata C6                     | 7420004,861            | 584005,450 | 2299,744           |
| Calicata C7                     | 7417905,810            | 583941,294 | 2299,334           |
| Chaxa (Transductor)             | 7420007,582            | 585394,021 | 2300,356           |
| Chaxa Reglilla                  | 7420003,495            | 585417,148 | 2300,121           |
| Chaxa Limnómetro                | 7420003,821            | 585416,763 | 2300,014           |
| Cuña 1                          | 7417879,069            | 588775,887 | 2300,368           |
| Cuña 2                          | 7418277,512            | 589586,461 | 2300,995           |
| Cuña 3                          | 7420423,905            | 593063,232 | 2320,947           |

Tabla 2-1. Coordenadas y cotas de puntos de monitoreo del PSAH

| Nombre Punto De Monitoreo | Coordenada UTM PSAD 56 |            | Cota<br>(m.s.n.m.) |
|---------------------------|------------------------|------------|--------------------|
|                           | Norte                  | Este       |                    |
| Cuña 4                    | 7406363,430            | 595026,092 | 2305,280           |
| Cuña 5                    | 7406485,904            | 593546,180 | 2301,730           |
| Cuña 6                    | 7379616,677            | 591708,572 | 2306,289           |
| Cuña 7                    | 7382594,592            | 587906,716 | 2300,878           |
| D-2                       | 7404156,027            | 588846,746 | 2300,049           |
| E-101                     | 7392012,477            | 564765,090 | 2300,864           |
| E-324                     | 7393432,108            | 563206,758 | 2301,199           |
| EIA-5                     | 7417668,110            | 573361,335 | 2300,281           |
| GD-01                     | 7415027,519            | 584270,198 | 2299,372           |
| GD-02                     | 7404115,504            | 590117,946 | 2299,606           |
| GD-03                     | 7382760,577            | 586872,117 | 2300,072           |
| GD-04                     | 7384229,864            | 586327,042 | 2299,905           |
| L10-1                     | 7381036,466            | 591624,283 | 2305,011           |
| L10-10                    | 7383105,760            | 588745,366 | 2301,066           |
| L10-11                    | 7387089,167            | 585377,071 | 2300,815           |
| L10-12                    | 7389148,888            | 584584,142 | 2300,869           |
| L10-13                    | 7383134,666            | 584794,194 | 2300,985           |
| L10-14                    | 7383320,756            | 582946,644 | 2301,033           |
| L10-15                    | 7384215,641            | 589337,100 | 2300,880           |
| L10-16                    | 7386709,349            | 590636,684 | 2300,958           |
| L10-17                    | 7388987,163            | 591800,914 | 2300,932           |
| L10-2                     | 7383059,036            | 589718,549 | 2300,621           |
| L10-3                     | 7381651,822            | 585740,547 | 2300,896           |
| L10-4                     | 7381783,577            | 585091,837 | 2300,902           |
| L10-5                     | 7383006,806            | 585441,736 | 2300,770           |
| L10-6                     | 7383327,493            | 586763,614 | 2300,782           |
| L10-7                     | 7383109,252            | 587775,365 | 2300,997           |
| L10-8                     | 7383699,049            | 587663,529 | 2301,016           |
| L10-9                     | 7383657,241            | 589043,951 | 2301,055           |
| L1-1                      | 7422170,452            | 600031,735 | 2408,797           |



Tabla 2-1. Coordenadas y cotas de puntos de monitoreo del PSAH

| Nombre Punto De Monitoreo | Coordenada UTM PSAD 56 |            | Cota<br>(m.s.n.m.) |
|---------------------------|------------------------|------------|--------------------|
|                           | Norte                  | Este       |                    |
| L1-10                     | 7417896,045            | 587566,278 | 2300,738           |
| L1-11                     | 7417533,178            | 584876,956 | 2300,747           |
| L11-1                     | 7442085,097            | 581960,726 | 2319,528           |
| L1-12                     | 7417554,087            | 584458,743 | 2300,468           |
| L11-2                     | 7439576,516            | 581964,795 | 2315,557           |
| L1-13                     | 7417180,591            | 585063,576 | 2300,465           |
| L1-14                     | 7417203,581            | 584412,145 | 2300,527           |
| L1-15                     | 7419128,563            | 586756,307 | 2300,878           |
| L1-16                     | 7419118,426            | 586285,052 | 2300,698           |
| L1-17                     | 7418615,574            | 591637,366 | 2306,615           |
| L11-G1                    | 7439575,449            | 582256,033 | 2314,760           |
| L1-2                      | 7420901,736            | 596337,833 | 2358,589           |
| L12-1                     | 7378248,240            | 574074,850 | 2301,361           |
| L12-2                     | 7375520,485            | 579080,076 | 2302,855           |
| L12-3                     | 7375293,009            | 576452,563 | 2301,684           |
| L12-4                     | 7373028,306            | 578606,989 | 2303,727           |
| L1-3                      | 7419081,376            | 593911,799 | 2326,684           |
| L13-1                     | 7411385,913            | 594823,801 | 2318,562           |
| L13-2                     | 7411370,049            | 594018,150 | 2308,344           |
| L13-3                     | 7411374,885            | 593238,429 | 2303,931           |
| L13-4                     | 7411176,493            | 592596,582 | 2301,594           |
| L13-5                     | 7411406,123            | 591560,022 | 2300,902           |
| L13-6                     | 7411396,120            | 590809,819 | 2300,933           |
| L13-7                     | 7411405,455            | 590060,597 | 2300,677           |
| L1-4                      | 7416561,266            | 588322,019 | 2299,937           |
| L14-1                     | 7407485,992            | 595753,502 | 2315,951           |
| L14-2                     | 7407489,455            | 594994,440 | 2307,616           |
| L14-3                     | 7407492,192            | 593883,186 | 2301,948           |
| L14-4                     | 7407531,710            | 593110,361 | 2301,106           |
| L14-5                     | 7407662,662            | 592371,139 | 2301,121           |

Tabla 2-1. Coordenadas y cotas de puntos de monitoreo del PSAH

| Nombre Punto De Monitoreo | Coordenada UTM PSAD 56 |            | Cota<br>(m.s.n.m.) |
|---------------------------|------------------------|------------|--------------------|
|                           | Norte                  | Este       |                    |
| L14-6                     | 7407704,875            | 591610,183 | 2300,928           |
| L14-7                     | 7407896,019            | 590840,174 | 2301,397           |
| L1-5                      | 7415394,015            | 584418,515 | 2299,427           |
| L1-6                      | 7416593,109            | 589791,422 | 2300,520           |
| L1-7                      | 7416754,305            | 587913,880 | 2300,597           |
| L1-8                      | 7416456,227            | 584890,303 | 2300,445           |
| L1-9                      | 7418119,004            | 587816,307 | 2300,177           |
| L1-G4 (Transductor)       | 7415193,230            | 585394,721 | 2299,276           |
| L1-G4 Reglilla            | 7415193,486            | 585393,959 | 2299,300           |
| L2-10                     | 7415480,386            | 587578,028 | 2299,850           |
| L2-11                     | 7412954,796            | 586278,628 | 2300,576           |
| L2-12                     | 7411800,967            | 584932,250 | 2300,163           |
| L2-13                     | 7413365,498            | 585025,141 | 2300,057           |
| L2-14                     | 7411372,361            | 581367,329 | 2300,466           |
| L2-15                     | 7414593,118            | 587631,180 | 2300,540           |
| L2-16                     | 7415464,952            | 586404,936 | 2300,368           |
| L2-17                     | 7414389,743            | 585075,756 | 2299,761           |
| L2-18                     | 7416425,847            | 583849,371 | 2300,237           |
| L2-19                     | 7416423,678            | 583301,576 | 2300,319           |
| L2-2                      | 7416489,227            | 599471,022 | 2417,621           |
| L2-20                     | 7415367,691            | 581076,376 | 2300,398           |
| L2-21                     | 7414999,713            | 587535,933 | 2300,348           |
| L2-22                     | 7416395,075            | 584279,075 | 2300,388           |
| L2-23                     | 7416138,706            | 586427,852 | 2300,409           |
| L2-24                     | 7415749,355            | 585445,450 | 2299,742           |
| L2-25                     | 7415103,292            | 592623,726 | 2309,422           |
| L2-26                     | 7415294,758            | 593970,781 | 2322,501           |
| L2-27                     | 7412507,400            | 593654,767 | 2312,011           |
| L2-28                     | 7412508,098            | 594770,268 | 2319,816           |
| L2-3                      | 7416150,722            | 596993,135 | 2366,067           |

Tabla 2-1. Coordenadas y cotas de puntos de monitoreo del PSAH

| Nombre Punto De Monitoreo | Coordenada UTM PSAD 56 |            | Cota<br>(m.s.n.m.) |
|---------------------------|------------------------|------------|--------------------|
|                           | Norte                  | Este       |                    |
| L2-4                      | 7414985,569            | 592034,943 | 2304,012           |
| L2-5                      | 7414381,029            | 588456,174 | 2299,659           |
| L2-7                      | 7416005,499            | 593961,077 | 2322,847           |
| L2-8                      | 7416561,359            | 591012,348 | 2302,273           |
| L2-9                      | 7414765,513            | 586628,964 | 2300,475           |
| L3-10                     | 7409954,405            | 591399,656 | 2300,727           |
| L3-11                     | 7409958,292            | 591241,344 | 2300,822           |
| L3-12                     | 7409957,906            | 591041,497 | 2300,974           |
| L3-13                     | 7409948,025            | 590722,753 | 2300,696           |
| L3-14                     | 7409947,518            | 589956,890 | 2300,613           |
| L3-15                     | 7410040,559            | 595106,747 | 2319,175           |
| L3-16                     | 7410179,327            | 597915,650 | 2371,109           |
| L3-2 (Camar 2 Viejo)      | 7409991,926            | 599029,328 | 2394,331           |
| L3-3                      | 7409872,830            | 594799,040 | 2313,724           |
| L3-5                      | 7409923,920            | 593960,272 | 2303,949           |
| L3-6                      | 7409931,347            | 593305,616 | 2302,647           |
| L3-7                      | 7409980,598            | 592598,713 | 2301,368           |
| L3-8                      | 7409955,974            | 591707,925 | 2301,207           |
| L3-9                      | 7409949,958            | 591498,226 | 2300,759           |
| L4-10                     | 7406491,514            | 592431,278 | 2300,254           |
| L4-11                     | 7406432,857            | 590717,579 | 2300,417           |
| L4-12                     | 7406433,032            | 590518,134 | 2300,032           |
| L4-13                     | 7406434,387            | 590385,869 | 2299,999           |
| L4-14                     | 7406436,041            | 590252,760 | 2300,312           |
| L4-15                     | 7406439,711            | 590055,099 | 2300,098           |
| L4-16                     | 7406476,121            | 589054,104 | 2300,471           |
| L4-17                     | 7406339,352            | 595353,648 | 2308,079           |
| L4-3                      | 7406641,417            | 596297,502 | 2319,343           |
| L4-4                      | 7406109,765            | 594982,133 | 2305,449           |
| L4-5                      | 7406413,432            | 589791,851 | 2300,341           |

Tabla 2-1. Coordenadas y cotas de puntos de monitoreo del PSAH

| Nombre Punto De Monitoreo | Coordenada UTM PSAD 56 |            | Cota<br>(m.s.n.m.) |
|---------------------------|------------------------|------------|--------------------|
|                           | Norte                  | Este       |                    |
| L4-6                      | 7405844,064            | 586151,303 | 2299,789           |
| L4-7                      | 7406414,370            | 593953,706 | 2302,044           |
| L4-8                      | 7406504,184            | 593544,670 | 2301,901           |
| L4-9                      | 7406520,836            | 592807,725 | 2301,257           |
| L5-1                      | 7403684,778            | 600536,058 | 2425,120           |
| L5-10                     | 7404005,620            | 592095,103 | 2300,670           |
| L5-11                     | 7404006,007            | 592014,945 | 2300,716           |
| L5-12                     | 7404016,074            | 591870,623 | 2300,701           |
| L5-13                     | 7404036,192            | 591665,790 | 2300,736           |
| L5-14                     | 7404051,987            | 591347,526 | 2300,515           |
| L5-15                     | 7404099,655            | 590975,358 | 2300,140           |
| L5-2                      | 7403831,669            | 597229,975 | 2333,233           |
| L5-3                      | 7403920,017            | 594155,675 | 2301,788           |
| L5-4                      | 7404078,938            | 589749,819 | 2299,757           |
| L5-6                      | 7405219,781            | 596002,775 | 2311,547           |
| L5-7                      | 7403857,696            | 595633,252 | 2308,760           |
| L5-8                      | 7403879,592            | 595011,390 | 2304,176           |
| L5-9                      | 7404007,070            | 592323,212 | 2301,156           |
| L5-G3 (Transductor)       | 7404213,879            | 593344,399 | 2300,386           |
| L5-G3 Reglilla            | 7404219,863            | 593344,496 | 2300,208           |
| L7-1                      | 7427034,048            | 599917,138 | 2408,762           |
| L7-10                     | 7420387,413            | 586964,396 | 2300,792           |
| L7-11                     | 7420238,003            | 586705,890 | 2300,647           |
| L7-12                     | 7419870,159            | 584117,525 | 2300,634           |
| L7-13                     | 7422831,987            | 594300,663 | 2333,639           |
| L7-14                     | 7422780,203            | 592470,708 | 2317,476           |
| L7-15                     | 7423054,950            | 599778,588 | 2398,686           |
| L7-2                      | 7425559,143            | 597361,509 | 2368,476           |
| L7-3                      | 7422959,947            | 592042,473 | 2313,972           |
| L7-4                      | 7423234,656            | 588829,381 | 2302,275           |

Tabla 2-1. Coordenadas y cotas de puntos de monitoreo del PSAH

| Nombre Punto De Monitoreo  | Coordenada UTM PSAD 56 |            | Cota<br>(m.s.n.m.) |
|----------------------------|------------------------|------------|--------------------|
|                            | Norte                  | Este       |                    |
| L7-5                       | 7420781,457            | 584035,603 | 2299,960           |
| L7-6                       | 7422928,765            | 595391,699 | 2346,657           |
| L7-7                       | 7423219,785            | 589277,633 | 2304,698           |
| L7-G1                      | 7419198,485            | 585890,636 | 2299,647           |
| L7-G2 (Transductor)        | 7423023,272            | 588251,056 | 2301,096           |
| L7-G2 Reglilla             | 7423024,127            | 588249,285 | 2301,116           |
| L9-1                       | 7397058,350            | 595046,635 | 2315,626           |
| L9-2                       | 7397162,603            | 594670,993 | 2313,258           |
| Laguna Interna Reglilla    | 7382397,249            | 586798,903 | 2300,476           |
| Laguna Interna Limnómetro  | 7382396,996            | 586799,002 | 2300,549           |
| Laguna Salada Reglilla     | 7381082,451            | 587808,590 | 2300,979           |
| Laguna Salada Limnómetro   | 7381082,660            | 587808,753 | 2300,935           |
| Laguna Saladita Reglilla   | 7381847,051            | 587207,137 | 2300,780           |
| Laguna Saladita Limnómetro | 7381846,998            | 587207,348 | 2300,723           |
| M1-C                       | 7389490,669            | 566437,164 | 2300,938           |
| M2-C                       | 7389645,252            | 558917,926 | 2301,157           |
| M7                         | 7394162,967            | 562846,053 | 2300,822           |
| Mullay-1                   | 7423021,688            | 600103,379 | 2402,597           |
| P1-1                       | 7415183,119            | 584297,608 | 2300,120           |
| P1-2                       | 7415290,979            | 584344,155 | 2299,700           |
| P1-3                       | 7415493,515            | 584444,397 | 2299,985           |
| P1-4                       | 7415572,683            | 584503,095 | 2299,775           |
| P1-5                       | 7415748,201            | 584619,065 | 2300,005           |
| P1-6                       | 7415897,811            | 584744,031 | 2300,089           |
| P1-7                       | 7416087,992            | 584859,885 | 2300,151           |
| P2                         | 7396806,293            | 596270,899 | 2324,117           |
| P2-1                       | 7414894,788            | 586578,997 | 2300,318           |
| P2-2                       | 7415089,138            | 586513,257 | 2300,268           |
| P2-3                       | 7415268,795            | 586455,603 | 2300,161           |
| P2-4                       | 7415658,857            | 586396,983 | 2300,371           |



Tabla 2-1. Coordenadas y cotas de puntos de monitoreo del PSAH

| Nombre Punto De Monitoreo          | Coordenada UTM PSAD 56 |            | Cota<br>(m.s.n.m.) |
|------------------------------------|------------------------|------------|--------------------|
|                                    | Norte                  | Este       |                    |
| P2-5                               | 7415874,951            | 586403,743 | 2300,253           |
| Puente San Luis Aforo              | 7424645,826            | 584332,185 | 2300,824           |
| Puente San Luis (Transductor)      | 7424659,279            | 584326,719 | 2300,901           |
| Puente San Luis Reglilla (Antigua) | 7424658,001            | 584325,124 | 2301,074           |
| Puilar (Transductor)               | 7422873,814            | 588131,541 | 2300,919           |
| Puilar Reglilla                    | 7422878,975            | 588124,855 | 2301,311           |
| Puilar Limnómetro                  | 7422878,739            | 588124,553 | 2301,264           |
| Sample-4                           | 7379746,055            | 553403,837 | 2302,324           |
| SOPE-6                             | 7402388,065            | 571874,732 | 2300,384           |
| SOPM -02                           | 7404427,880            | 571485,956 | 2299,978           |
| SOPM -04                           | 7410306,990            | 578761,213 | 2300,038           |
| SOPM -05                           | 7405653,125            | 579734,437 | 2300,030           |
| SOPM -07                           | 7412422,191            | 583751,778 | 2299,792           |
| SOPM -08                           | 7409209,615            | 587735,810 | 2299,838           |
| SOPM -09                           | 7404199,806            | 587353,787 | 2299,872           |
| SOPM -10                           | 7399262,451            | 586985,943 | 2299,917           |
| SOPM -11                           | 7394118,722            | 586303,634 | 2300,343           |
| SOPM -12c                          | 7394670,159            | 574623,201 | 2300,367           |
| SOPM -13                           | 7413441,372            | 583950,451 | 2300,067           |
| SOPM -14                           | 7414430,042            | 584173,210 | 2299,752           |
| Tilopozo Reglilla                  | 7369739,286            | 577940,361 | 2308,542           |
| Zar-C-S                            | 7387965,910            | 548104,715 | 2302,216           |

Tabla 2-2. Umbrales de activación del PC

| Sistema                     | Pozo           | Medición<br>May/07 | Descenso<br>Fase I | Descenso<br>Fase II | Cota<br>Fase I | Cota<br>Fase II |
|-----------------------------|----------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------|-----------------|
| SONCOR                      | L7-4           | 2301.395           | 0.05               | 0.07                | 2301.35        | 2301.33         |
|                             | L1-4           | 2298.891           | 0.00               | 0.08                | 2298.89        | 2298.81         |
|                             | L1-5           | 2298.534           | 0.02               | 0.18                | 2298.51        | 2298.35         |
|                             | L1-G4 Pozo     | 2298.615           | 0.10               | 0.26                | 2298.51        | 2298.35         |
|                             | L1-G4 Reglilla | 2298.615           | 0.10               | 0.26                | 2298.51        | 2298.35         |
| AGUAS DE QUELANA            | L3-5           | 2303.091           | 0.10               | 0.13                | 2302.99        | 2302.96         |
|                             | L3-9           | 2299.469           | 0.10               | 0.13                | 2299.37        | 2299.34         |
|                             | L4-8           | 2300.361           | 0.10               | 0.13                | 2300.26        | 2300.23         |
|                             | L4-12          | 2298.817           | 0.10               | 0.13                | 2298.72        | 2298.69         |
|                             | L5-8           | 2302.736           | 0.10               | 0.13                | 2302.64        | 2302.61         |
|                             | L5-10          | 2299.145           | 0.10               | 0.13                | 2299.05        | 2299.02         |
| VEGETACION<br>HIDROMORFA    | L7-3           | 2312.825           | 0.28               | 0.33                | 2312.55        | 2312.50         |
|                             | L1-17          | 2305.717           | 0.28               | 0.33                | 2305.44        | 2305.39         |
|                             | L2-4           | 2302.607           | 0.28               | 0.33                | 2302.33        | 2302.28         |
|                             | L3-5           | 2303.091           | 0.28               | 0.33                | 2302.81        | 2302.76         |
| VEGETACION BREA<br>ATRIPLEX | L7-14          | 2299.049           | 0.50               | 1.00                | 2298.55        | 2298.05         |
|                             | L1-3           | 2319.562           | 0.50               | 1.00                | 2319.06        | 2318.56         |
|                             | L2-25          | 2307.900           | 0.50               | 1.00                | 2307.40        | 2306.90         |
|                             | L3-3           | 2310.306           | 0.50               | 1.00                | 2309.81        | 2309.31         |
|                             | L4-17          | 2305.523           | 0.50               | 1.00                | 2305.02        | 2304.52         |
|                             | L9-2           | 2307.988           | 0.50               | 1.00                | 2307.49        | 2306.99         |
| ALERTA<br>TEMPRANA          | L7-13          | 2322.819           | -                  | 1.42                | -              | 2321.40         |
|                             | L2-26          | 2317.923           | -                  | 0.78                | -              | 2317.14         |
|                             | L3-15          | 2315.313           | -                  | 0.85                | -              | 2314.46         |
|                             | L4-3           | 2314.018           | -                  | 0.92                | -              | 2313.10         |
|                             | L9-1           | 2308.808           | -                  | 0.87                | -              | 2307.94         |

### **3. MONITOREO DE VARIABLES DEL PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL HIDROGEOLÓGICO**

En este capítulo se presentan los registros de mediciones efectuadas hasta el mes de diciembre de 2007. 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 de 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 nivel del agua (subterránea y superficial), meteorología, volumen bombeado, calidad química, aforos de caudal y superficie lacustre.

#### **3.1. Sistema Soncor**

##### **3.1.1. 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.

Los pozos L1-3, L2-4 y L7-3 (Figura 3-3, Figura 3-33 y Figura 3-47 respectivamente), forman parte del monitoreo de niveles de los sistemas Soncor y Vegetación Borde Este y serán presentados sólo en esta sección.

###### *3.1.1.1. Pozos en zona aluvial*

Los pozos presentados en esta sección se encuentran ubicados en el acuífero del Borde Este, en el sector oriental del salar, al este del sistema Soncor, al norte del sistema Aguas de Quelana y al poniente del sistema Vegetación Borde Este. El acuífero en este sector está compuesto principalmente por material aluvial, de granulometría variable, proveniente 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 de la evaporación.

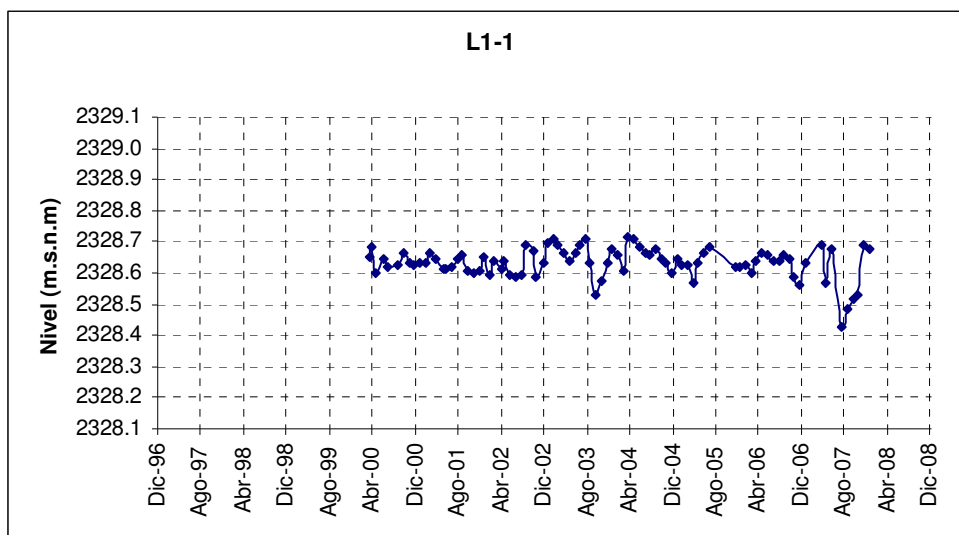


Figura 3-1. Nivel mensual observado en el pozo L1-1.

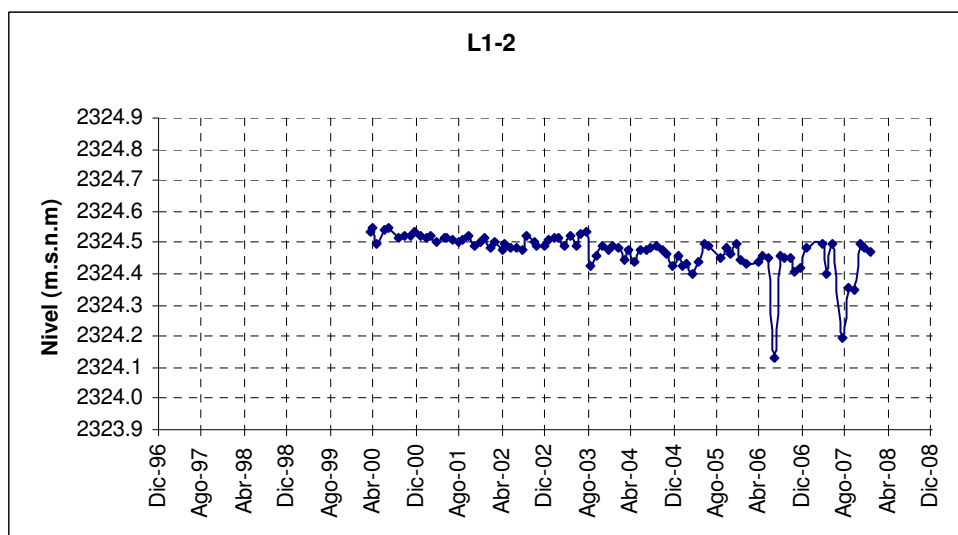


Figura 3-2. Nivel mensual observado en el pozo L1-2.

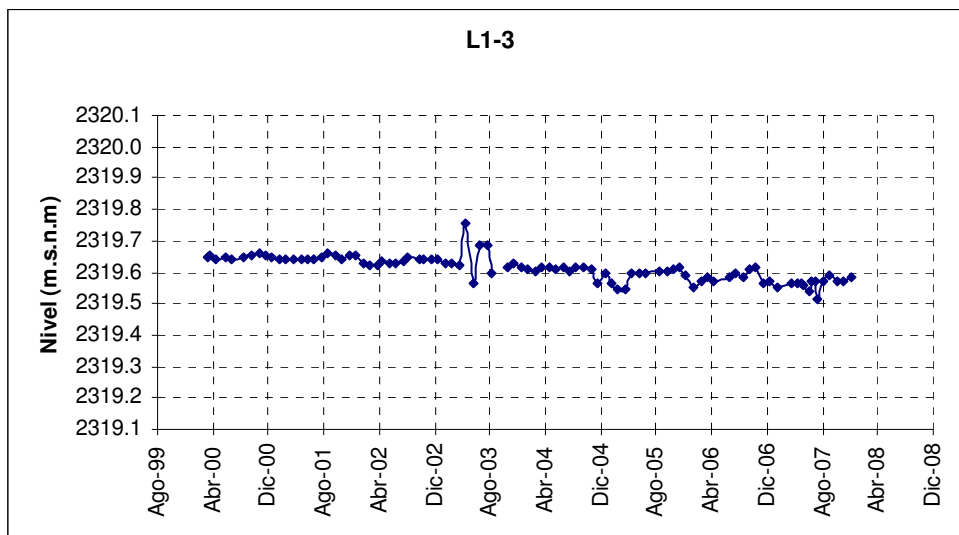


Figura 3-3. Nivel mensual observado en el pozo L1-3.

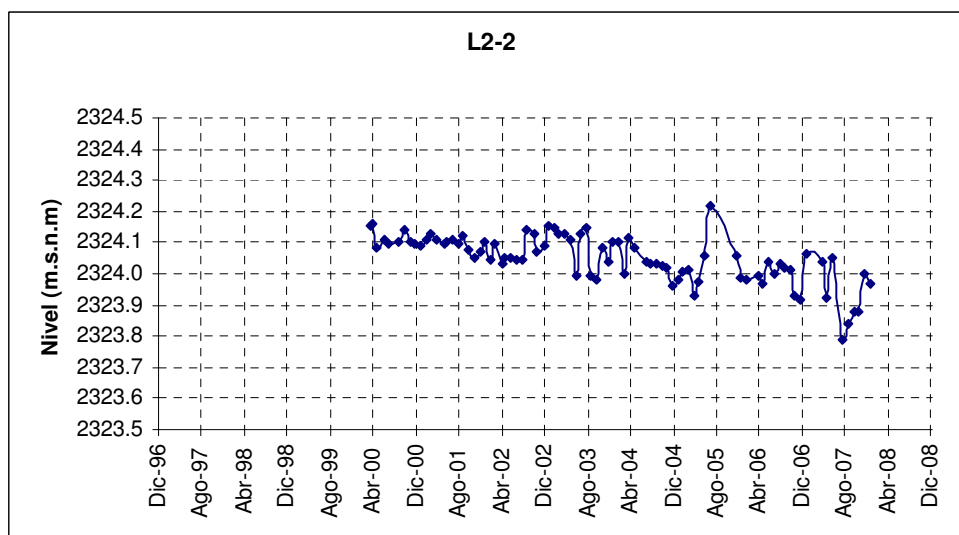


Figura 3-4. Nivel mensual observado en el pozo L2-2.

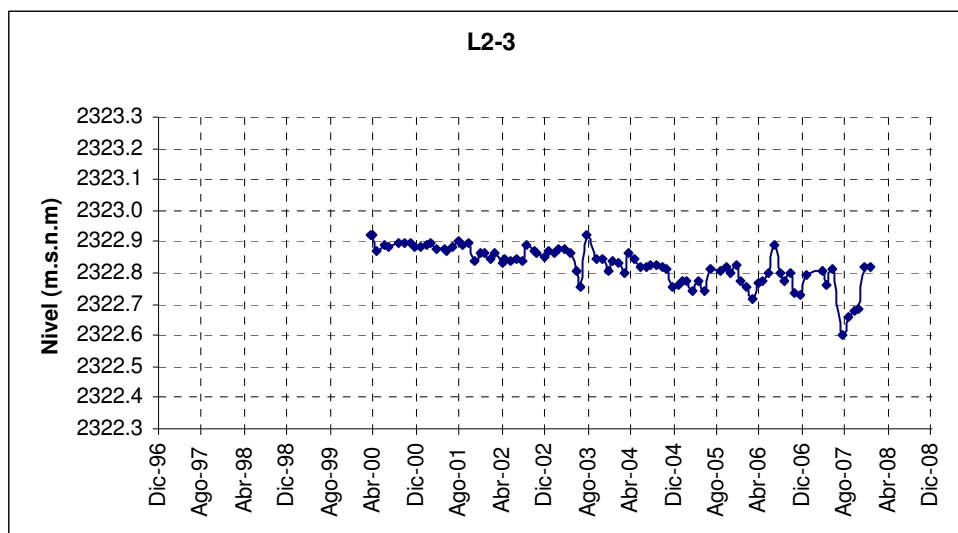


Figura 3-5. Nivel mensual observado en el pozo L2-3.

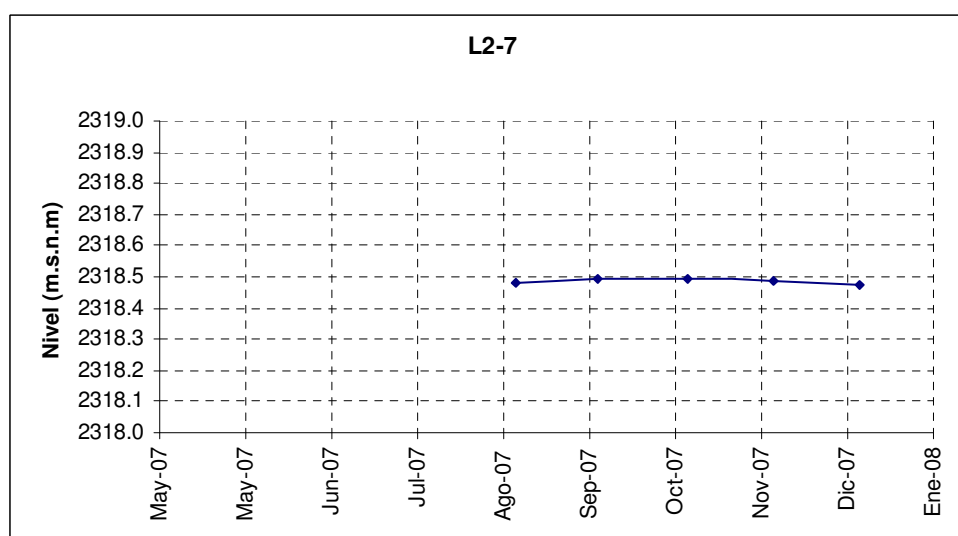


Figura 3-6. Nivel mensual observado en el pozo L2-7.



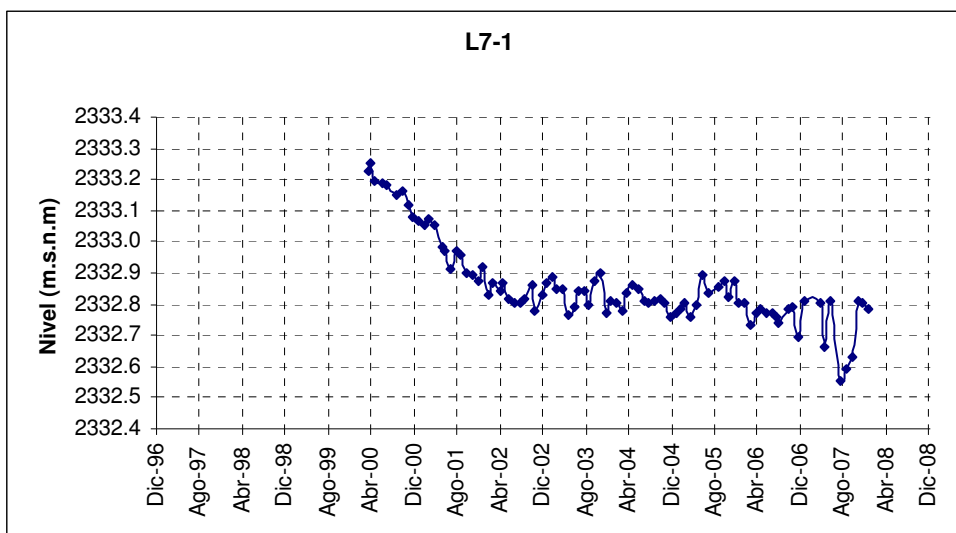


Figura 3-7. Nivel mensual observado en el pozo L7-1.

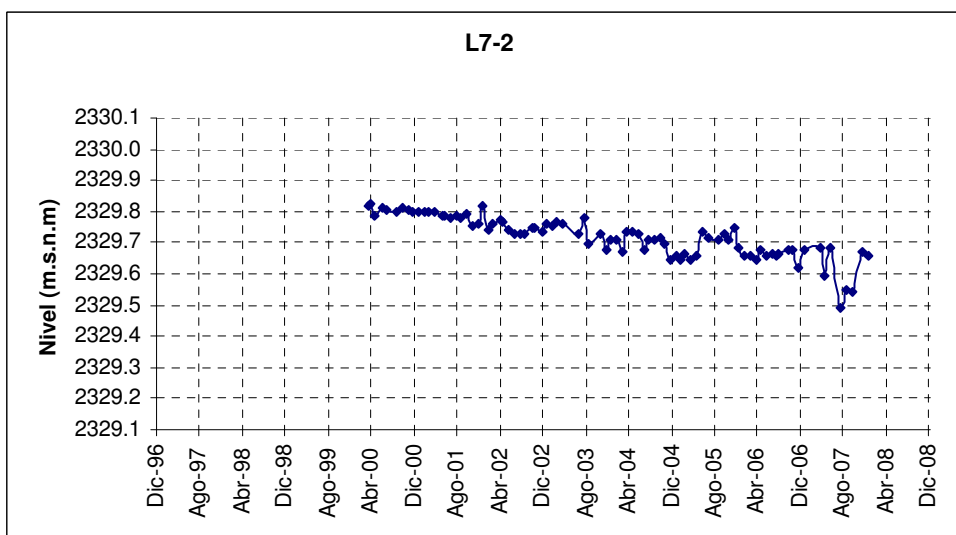


Figura 3-8. Nivel mensual observado en el pozo L7-2.

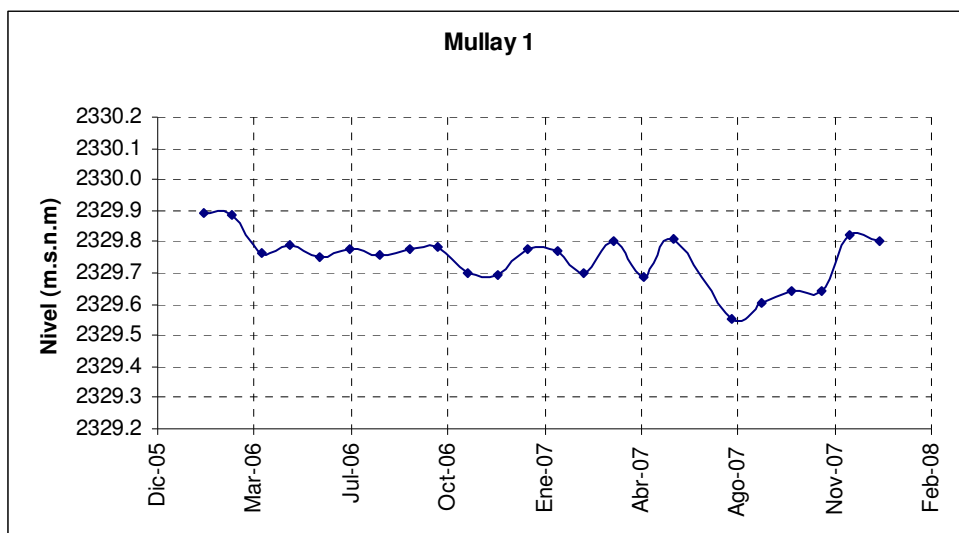


Figura 3-9. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo MULLAY 1.

El pozo Allana presentado en la Figura 3-10 posee datos solo hasta octubre de 2007 pues a partir de entonces se ha estado trabajando en este pozo para su habilitación como pozo de bombeo.

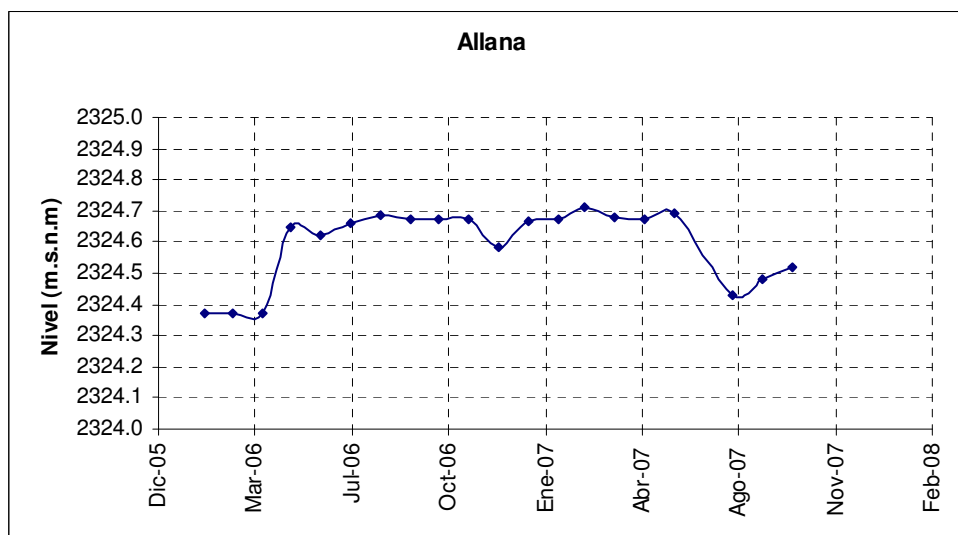


Figura 3-10. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo ALLANA.

### 3.1.1.2. Pozos en zona marginal

Los pozos ubicados en la zona marginal se caracterizan por tener un comportamiento estacional dado por la evaporación.

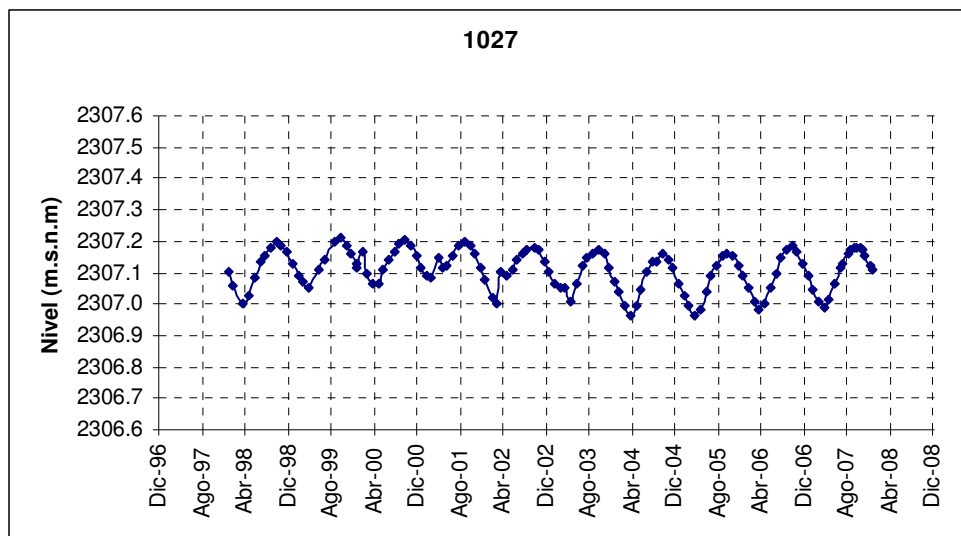


Figura 3-11. Nivel mensual observado en el pozo 1027.

Las mediciones de la calicata C1 (Figura 3-12), anteriores al 28 de noviembre de 2007 fueron realizadas con respecto a un punto de referencia diferente del actual. Para corregir los datos se procedió a medir topográficamente la antigua y actual referencia para así unificar datos.

Esta unificación de datos sólo se realizó en la calicata C1, en el resto de las calicatas se mantiene el mismo punto de referencia.

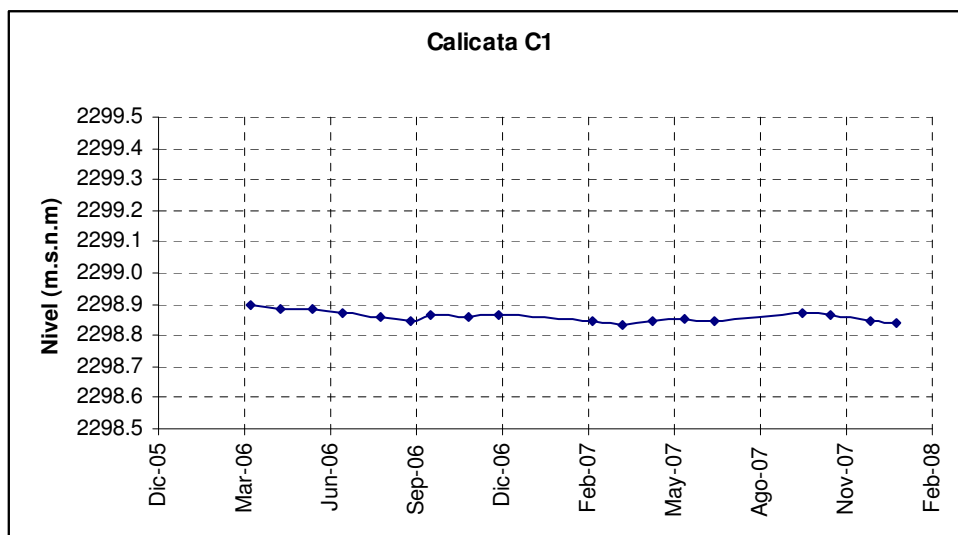


Figura 3-12. Nivel mensual observado en la calicata C1.

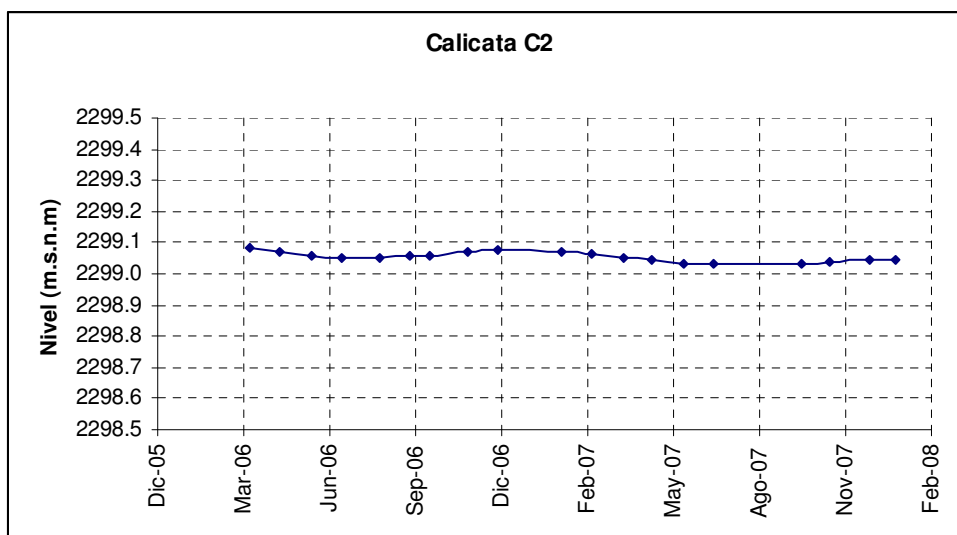


Figura 3-13. Nivel mensual observado en la calicata C2.

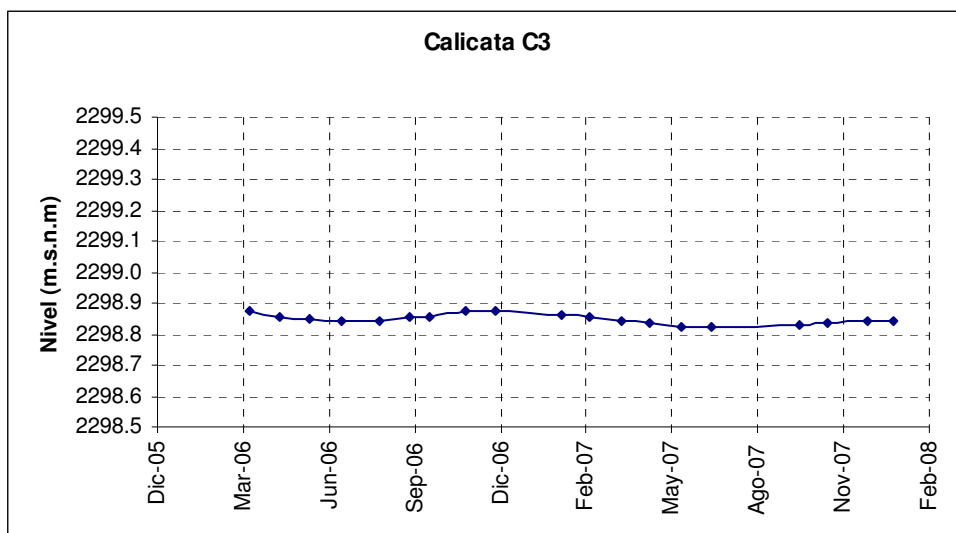


Figura 3-14. Nivel mensual observado en la calicata C3.

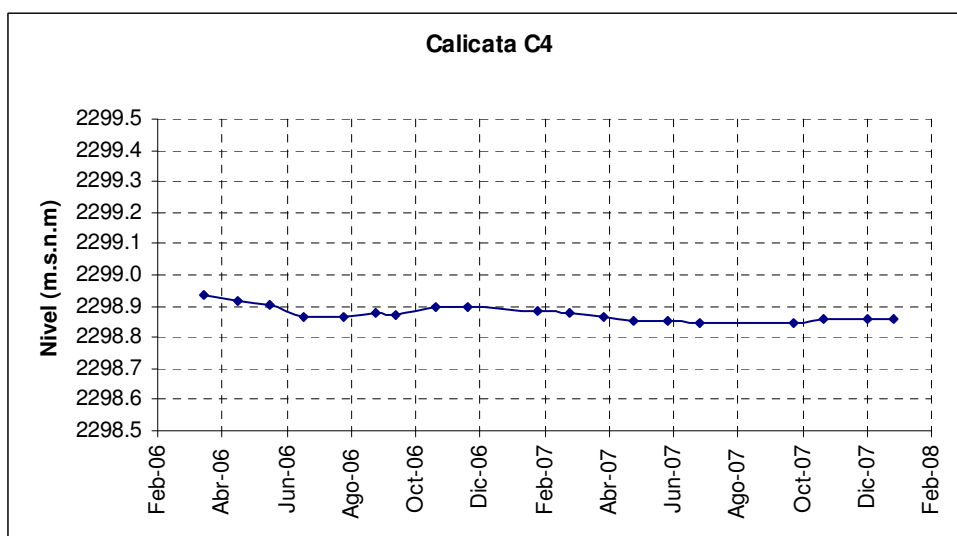


Figura 3-15. Nivel mensual observado en la calicata C4.

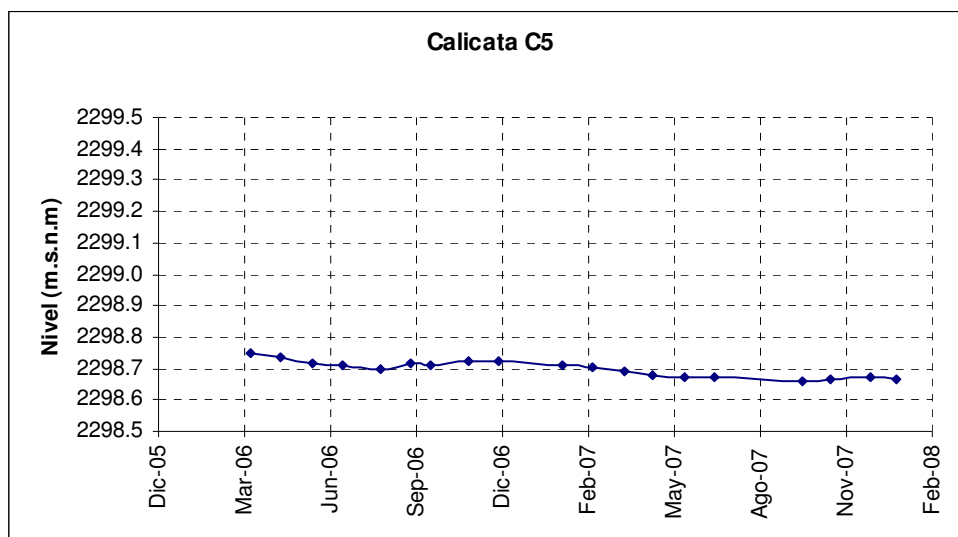


Figura 3-16. Nivel mensual observado en la calicata C5.

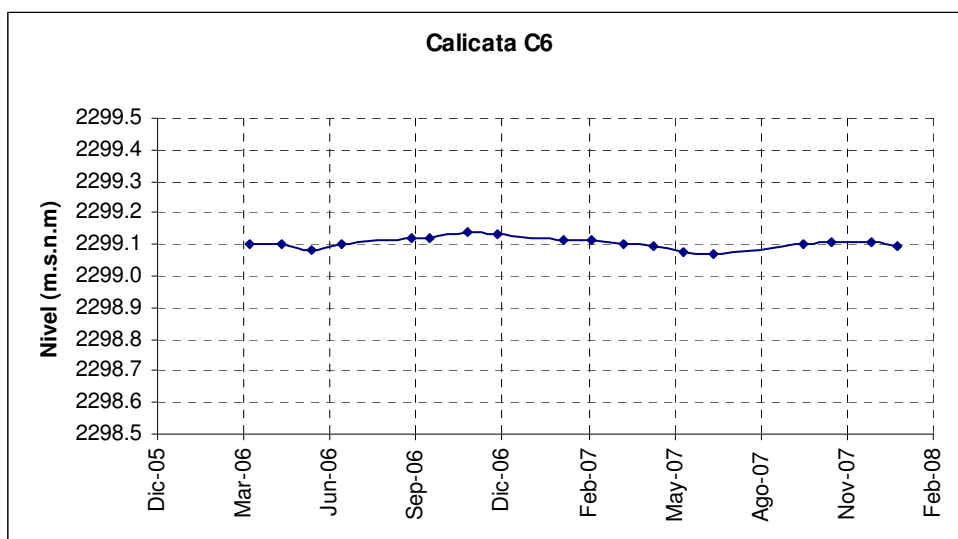


Figura 3-17. Nivel mensual observado en la calicata C6.

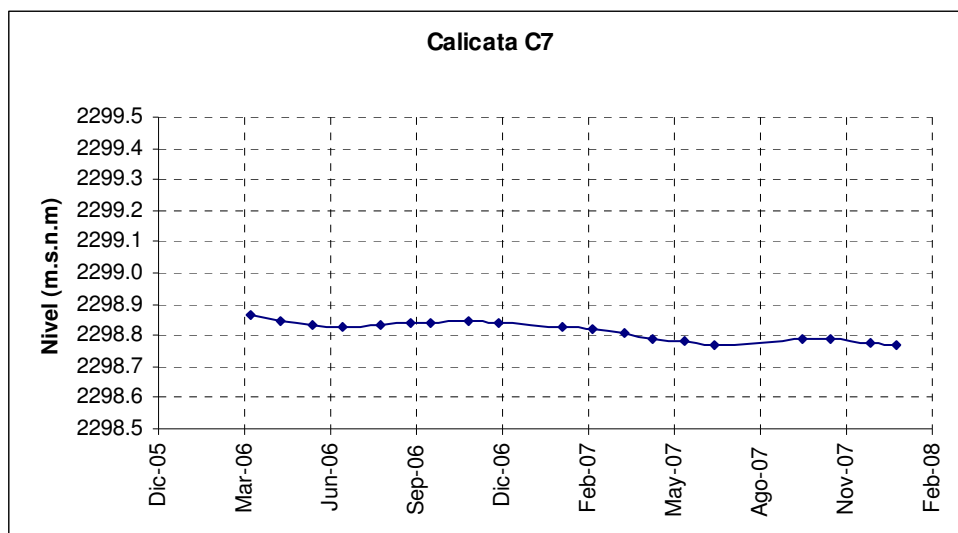


Figura 3-18. Nivel mensual observado en la calicata C7.

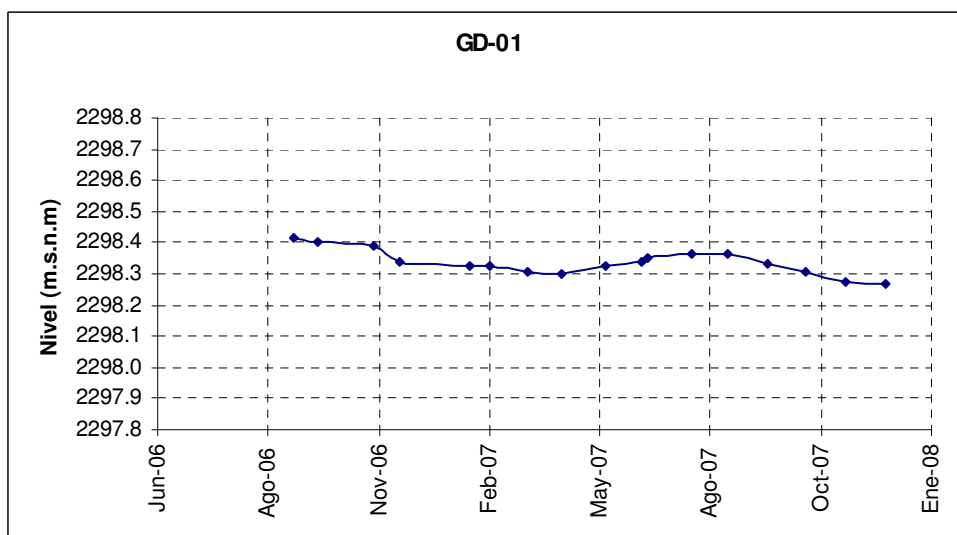


Figura 3-19. Nivel mensual observado en el pozo GD-01.



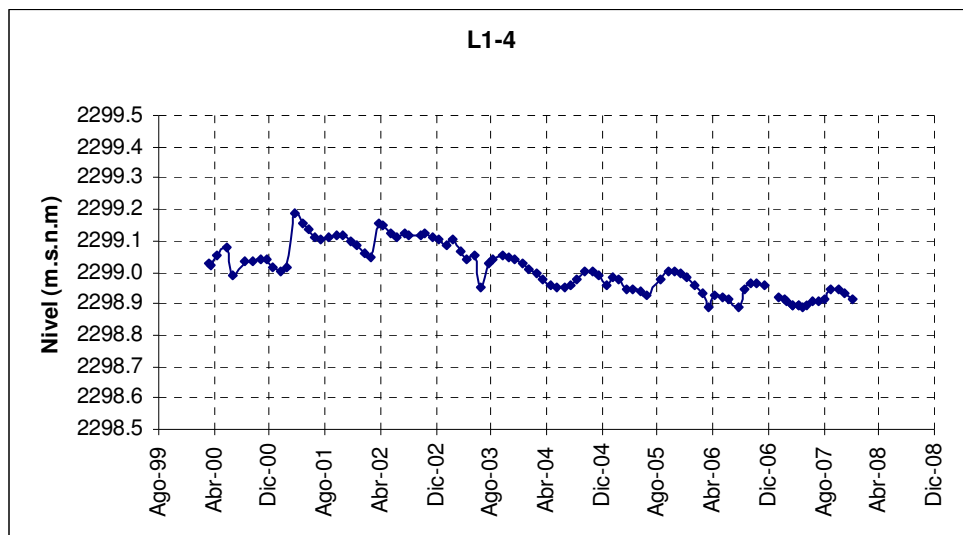


Figura 3-20. Nivel mensual observado en el pozo L1-4.

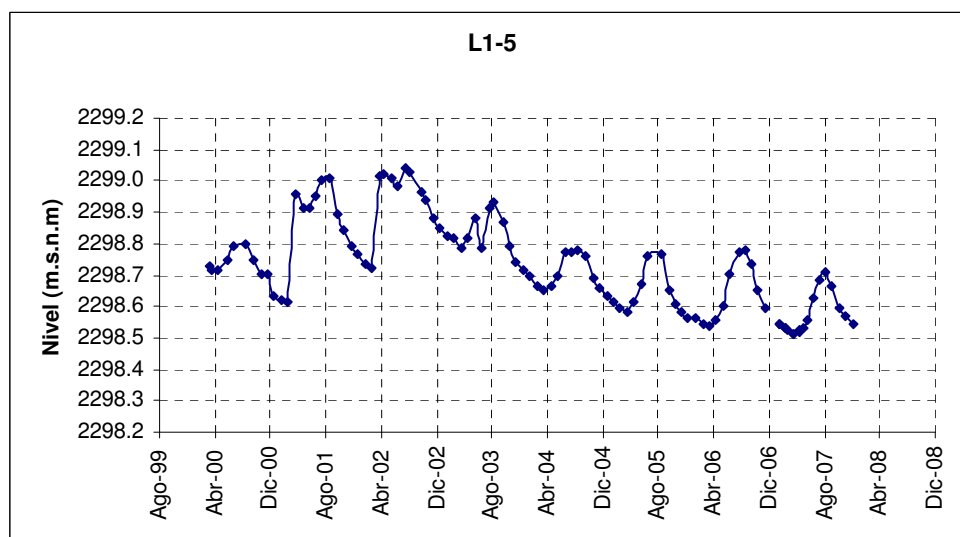


Figura 3-21. Nivel mensual observado en el pozo L1-5.

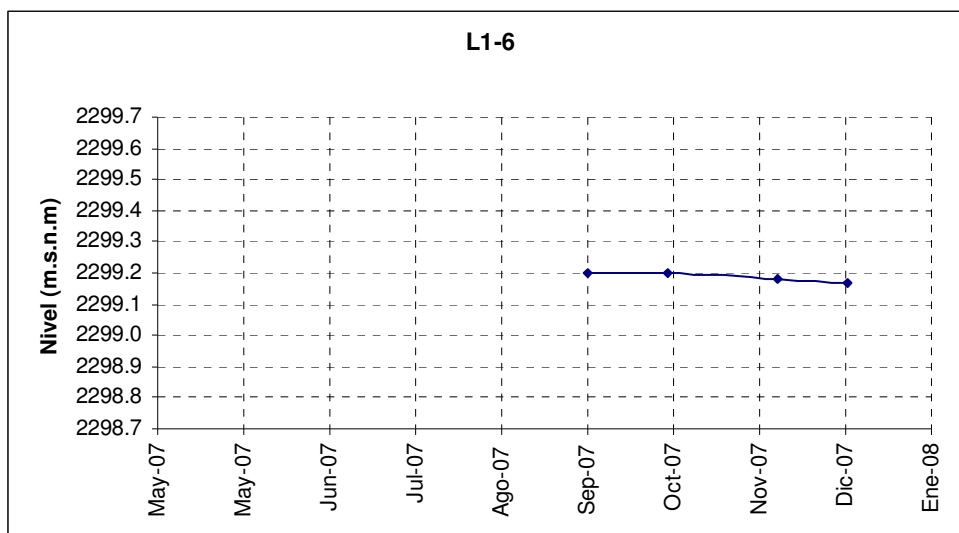


Figura 3-22. Nivel mensual observado en el pozo L1-6.

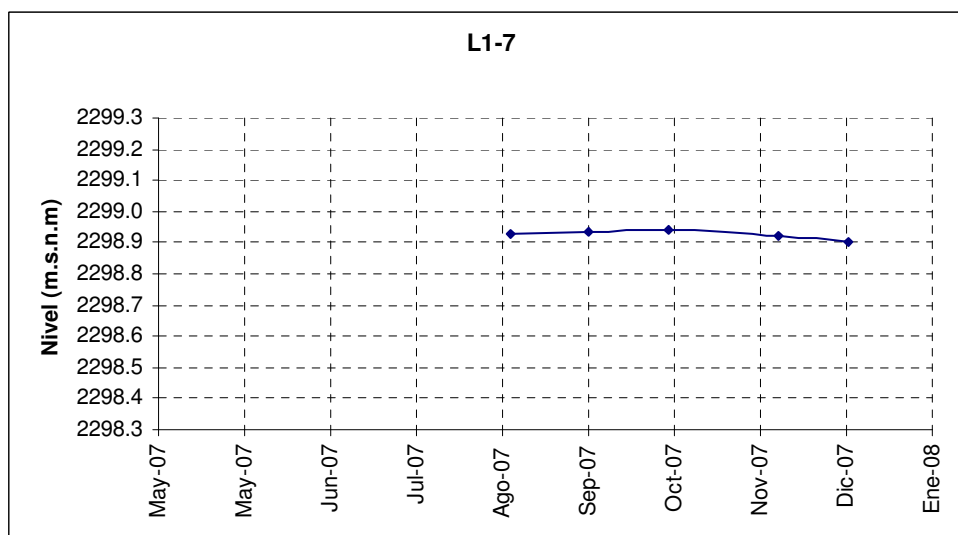


Figura 3-23. Nivel mensual observado en el pozo L1-7.

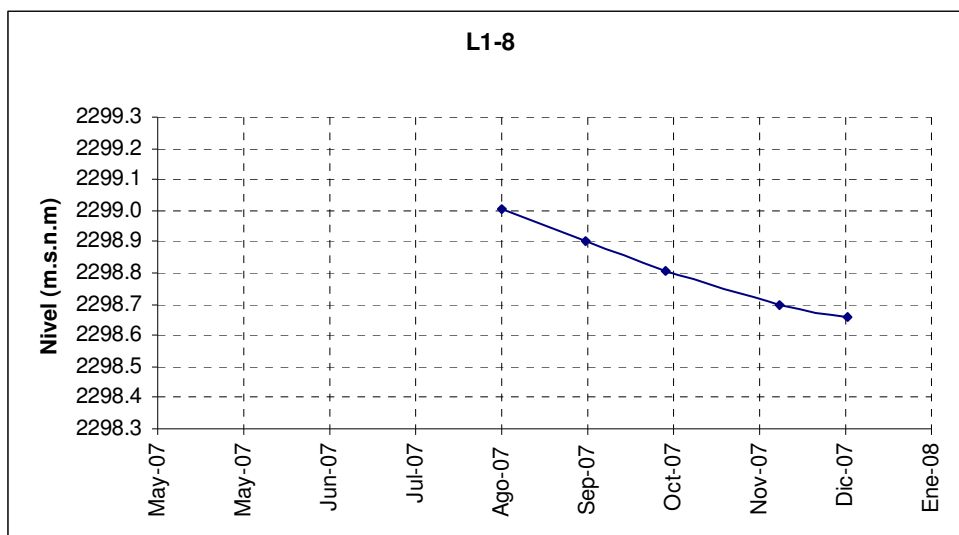


Figura 3-24. Nivel mensual observado en el pozo L1-8.

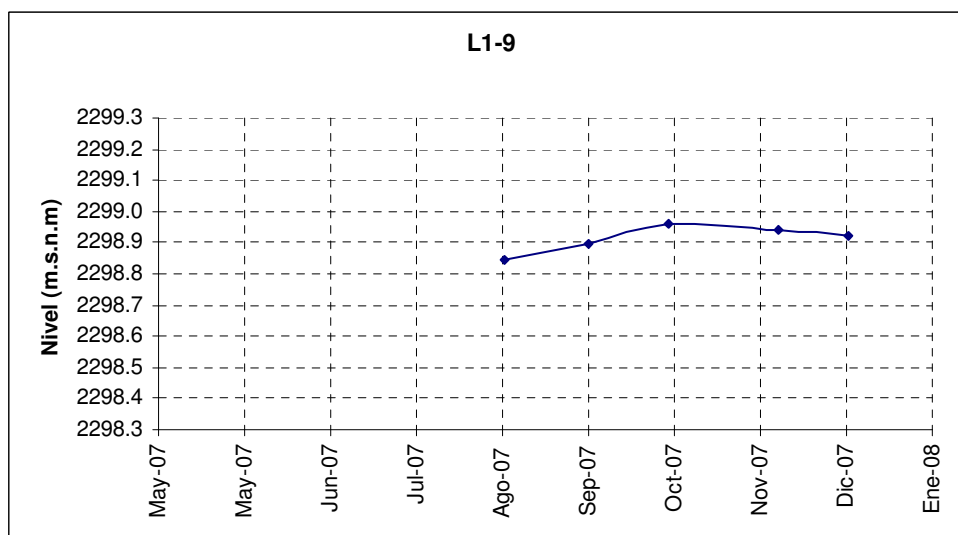


Figura 3-25. Nivel mensual observado en el pozo L1-9.

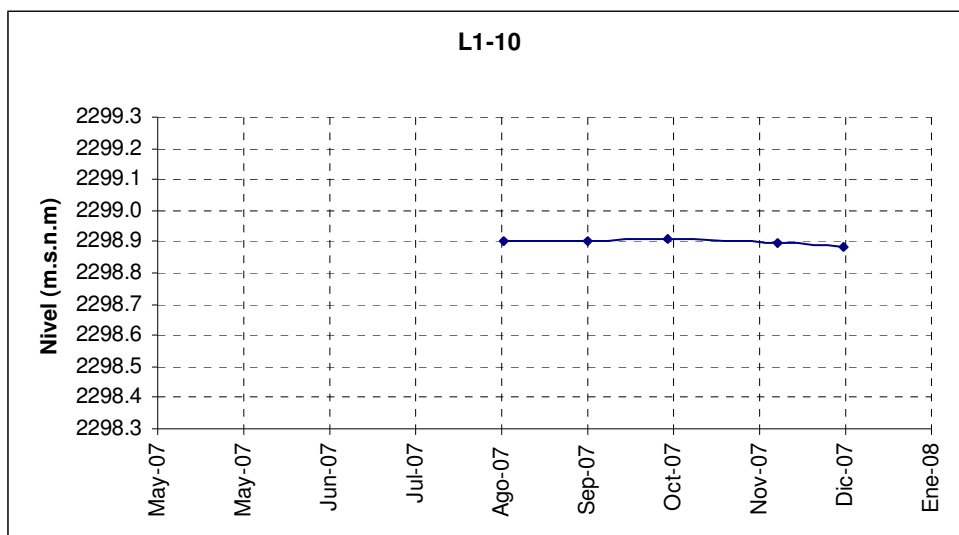


Figura 3-26. Nivel mensual observado en el pozo L1-10.

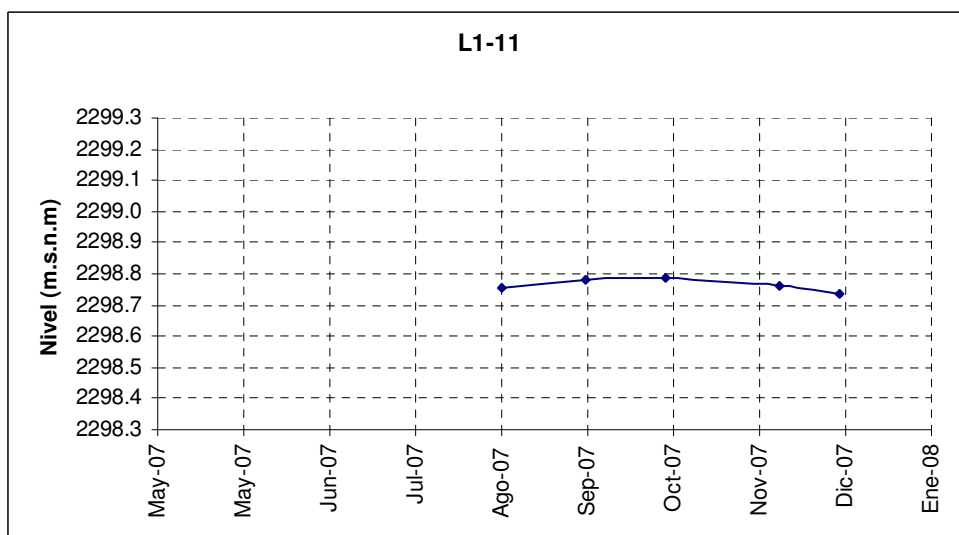


Figura 3-27. Nivel mensual observado en el pozo L1-11.

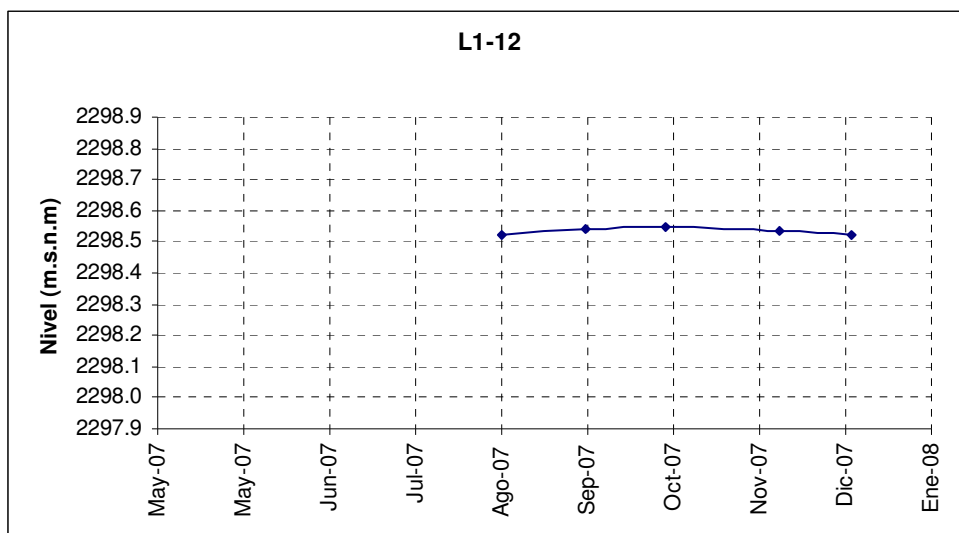


Figura 3-28. Nivel mensual observado en el pozo L1-12.

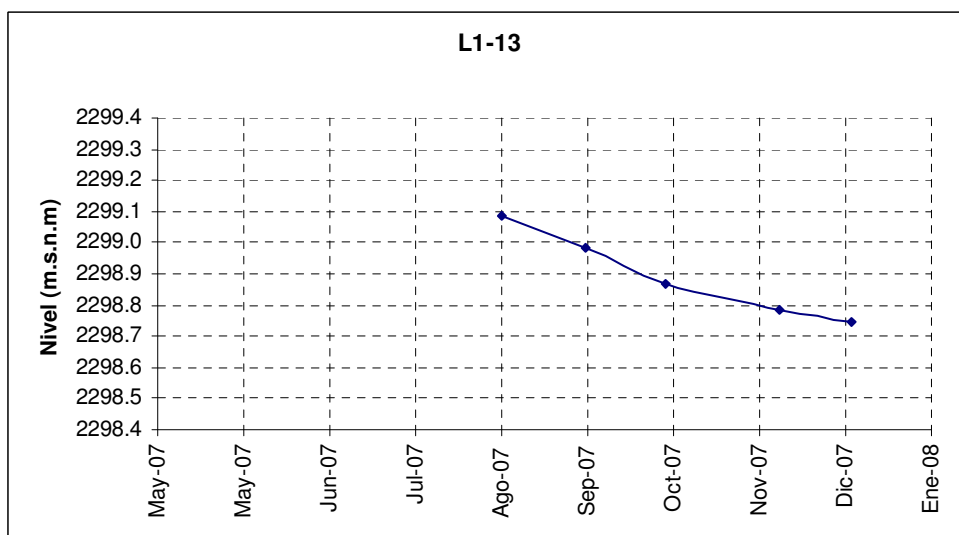


Figura 3-29. Nivel mensual observado en el pozo L1-13.

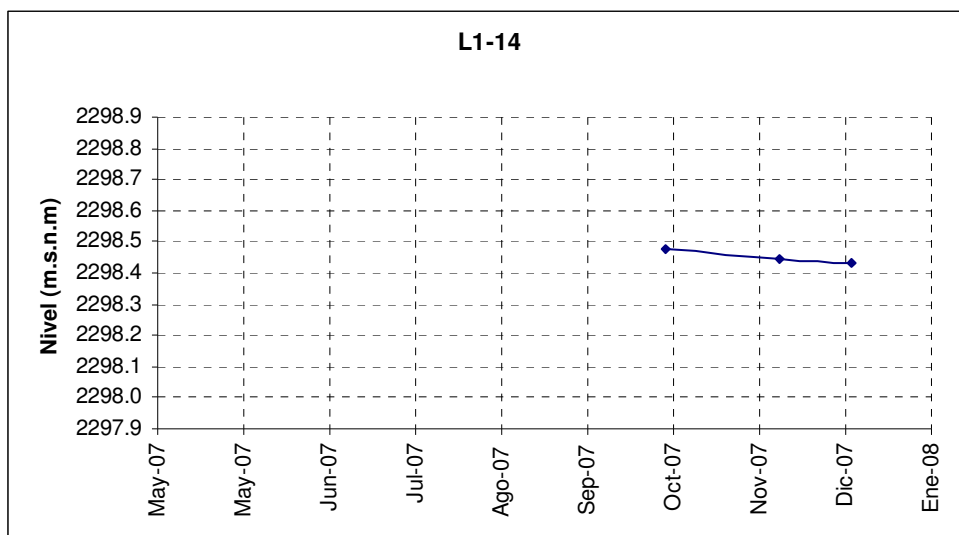


Figura 3-30. Nivel mensual observado en el pozo L1-14.

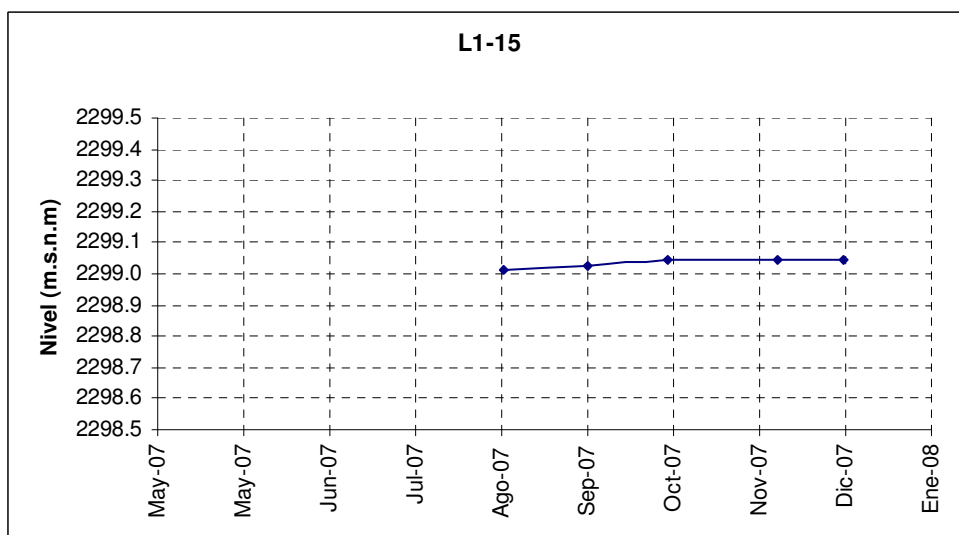


Figura 3-31. Nivel mensual observado en el pozo L1-15.

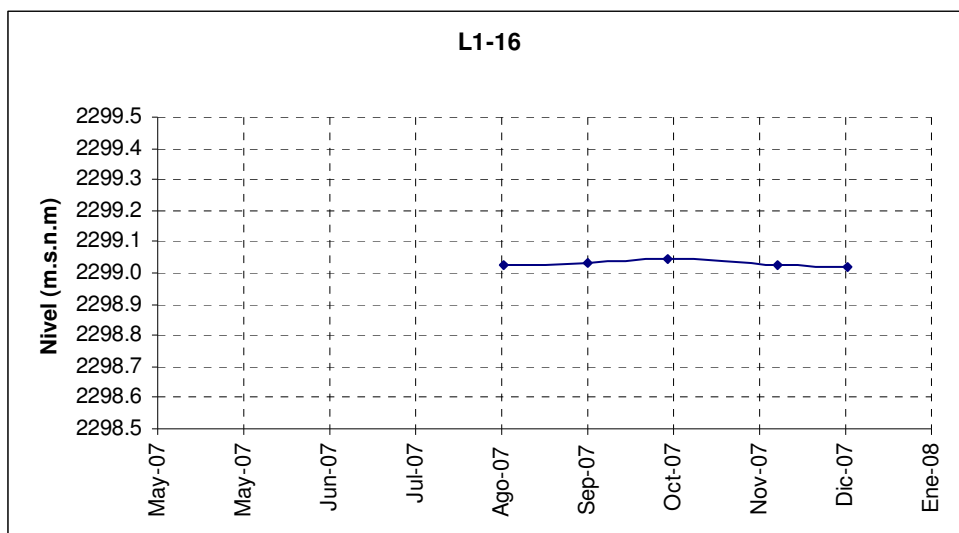


Figura 3-32. Nivel mensual observado en el pozo L1-16.

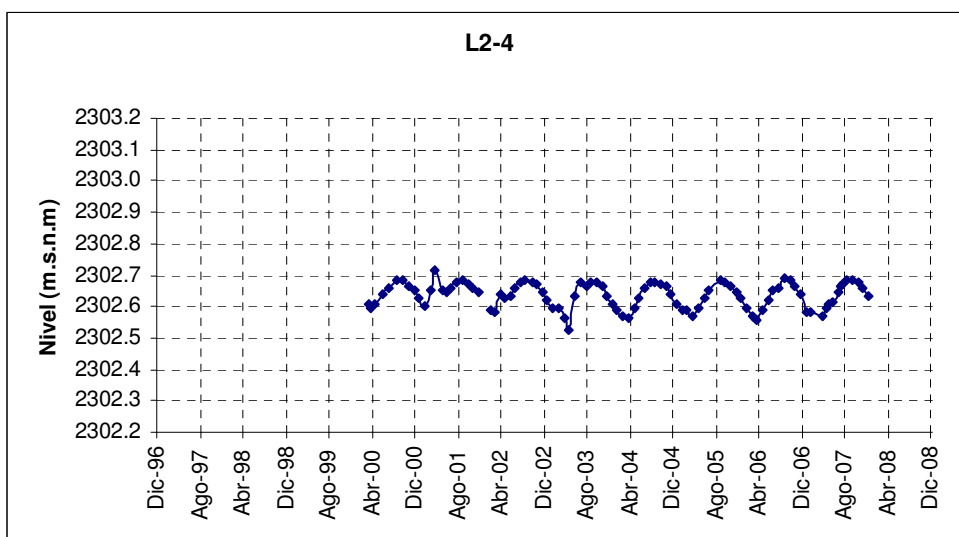


Figura 3-33. Nivel mensual observado en el pozo L2-4.

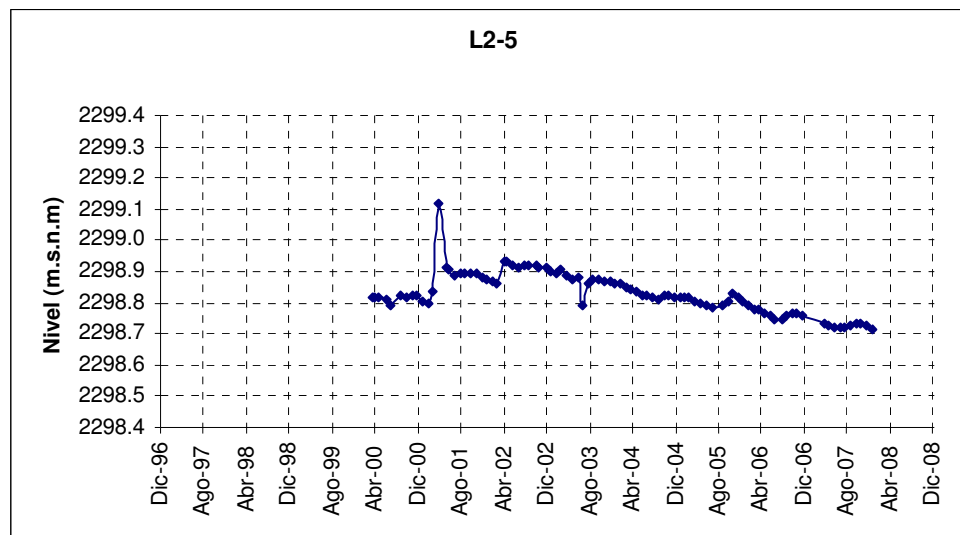


Figura 3-34. Nivel mensual observado en el pozo L2-5.

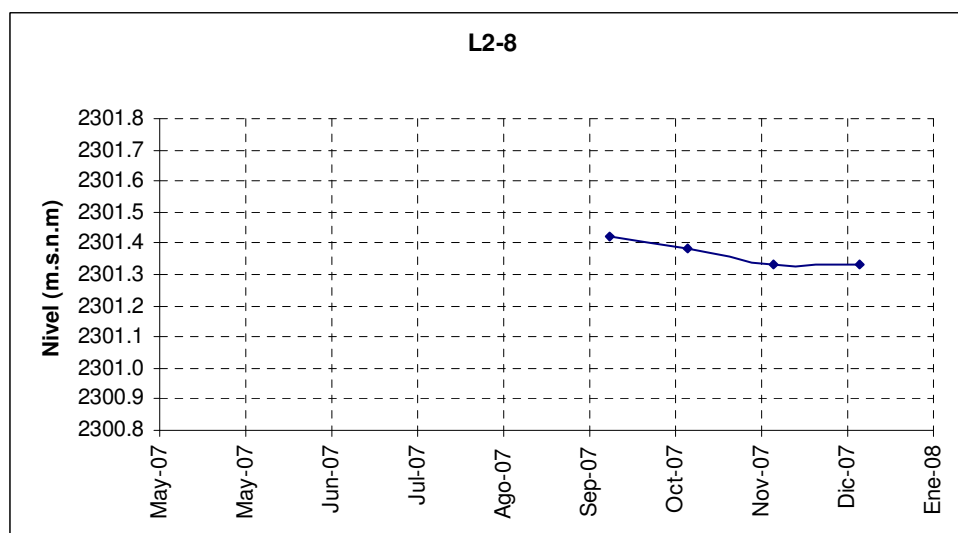


Figura 3-35. Nivel mensual observado en el pozo L2-8.



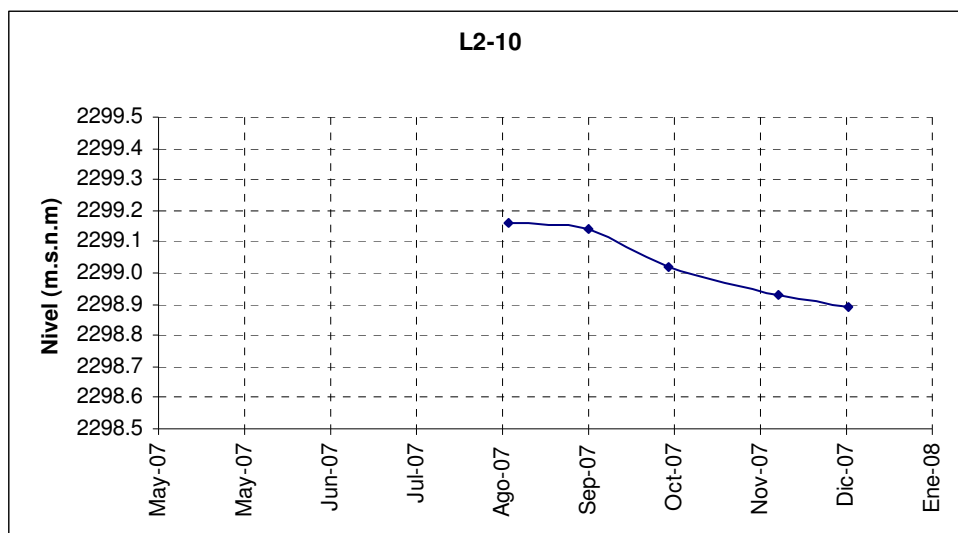


Figura 3-36. Nivel mensual observado en el pozo L2-10.

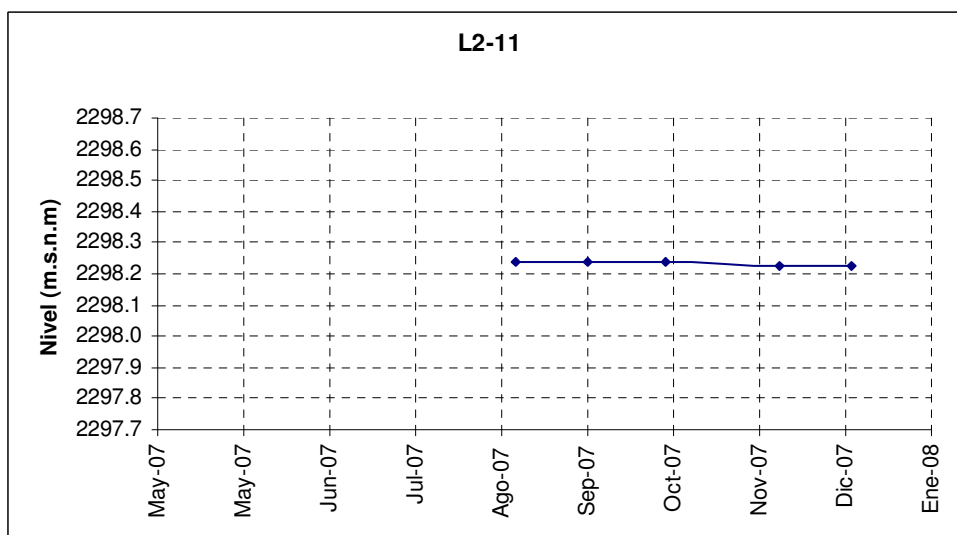


Figura 3-37. Nivel mensual observado en el pozo L2-11.

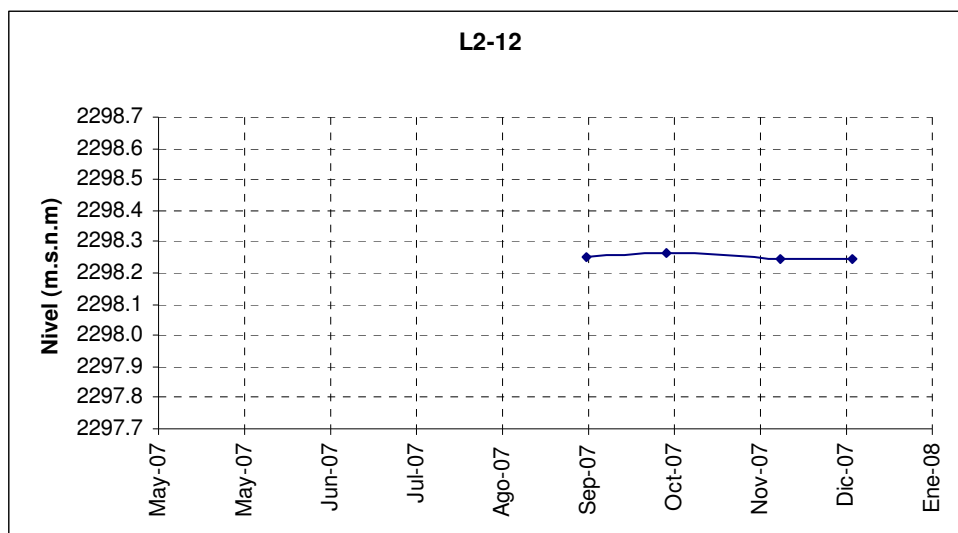


Figura 3-38. Nivel mensual observado en el pozo L2-12.

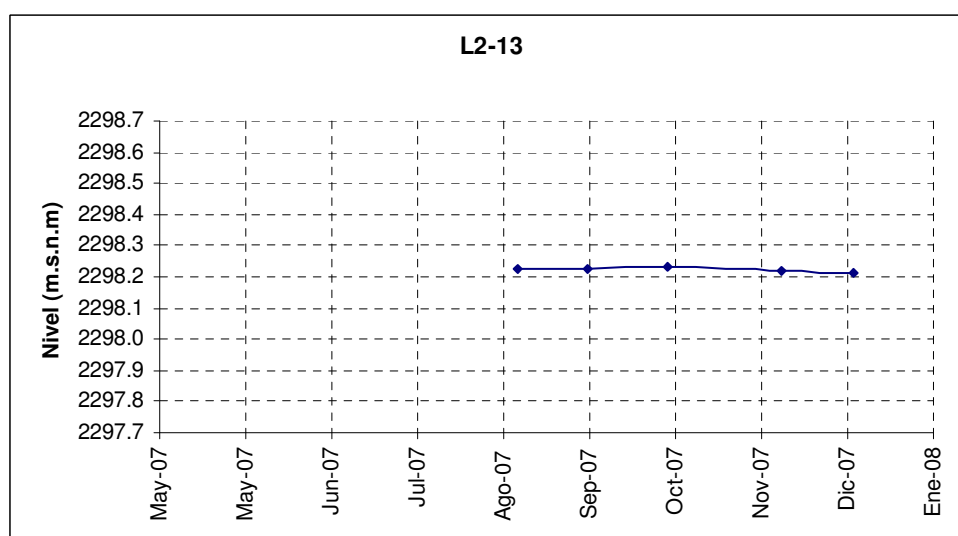


Figura 3-39. Nivel mensual observado en el pozo L2-13.

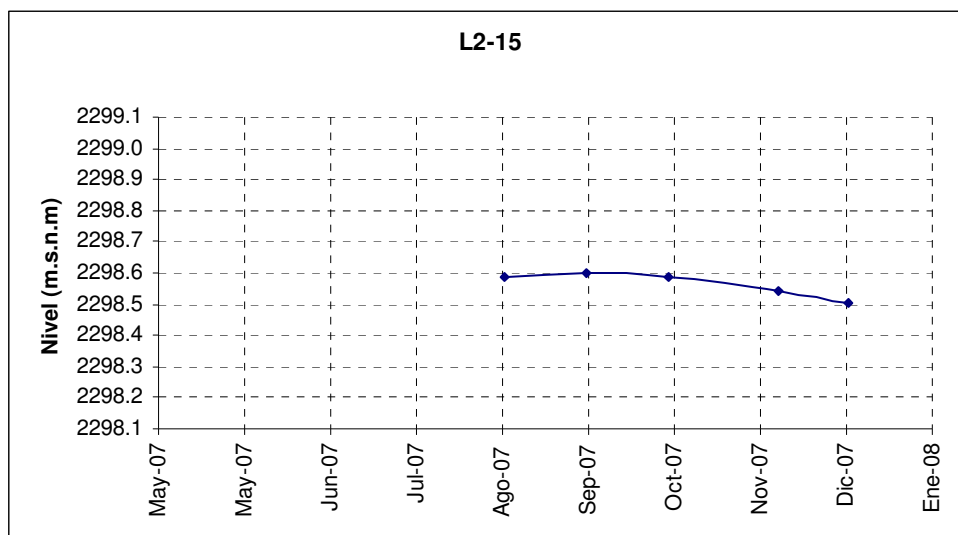


Figura 3-40. Nivel mensual observado en el pozo L2-15.

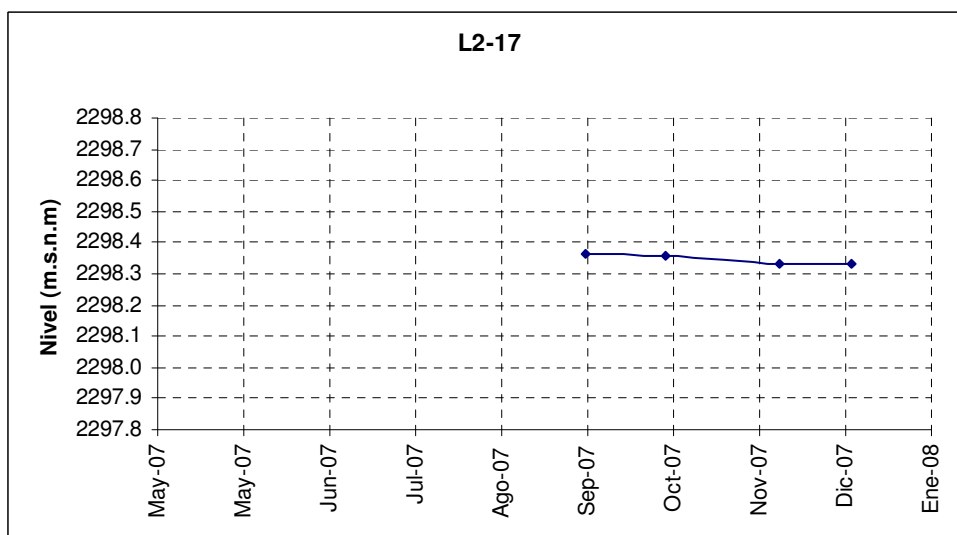


Figura 3-41. Nivel mensual observado en el pozo L2-17.

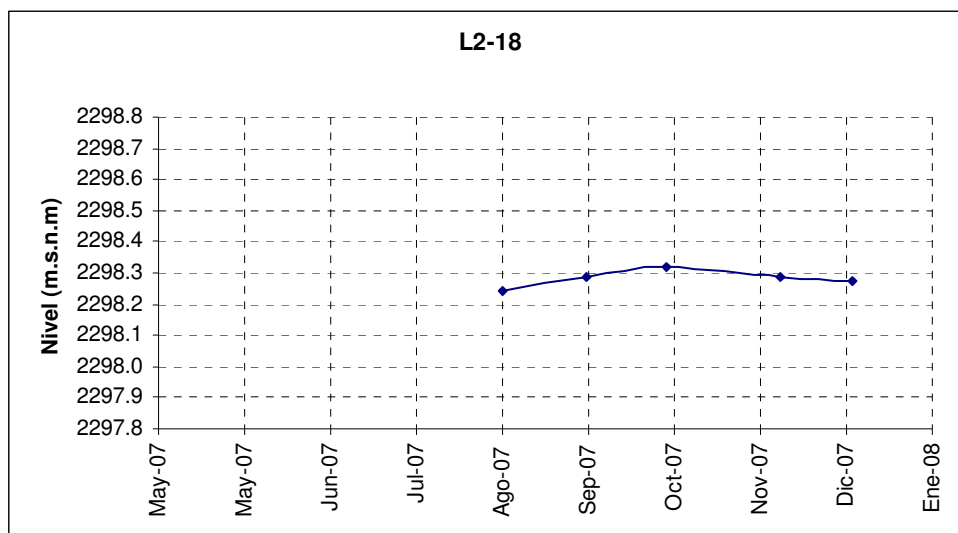


Figura 3-42. Nivel mensual observado en el pozo L2-18.

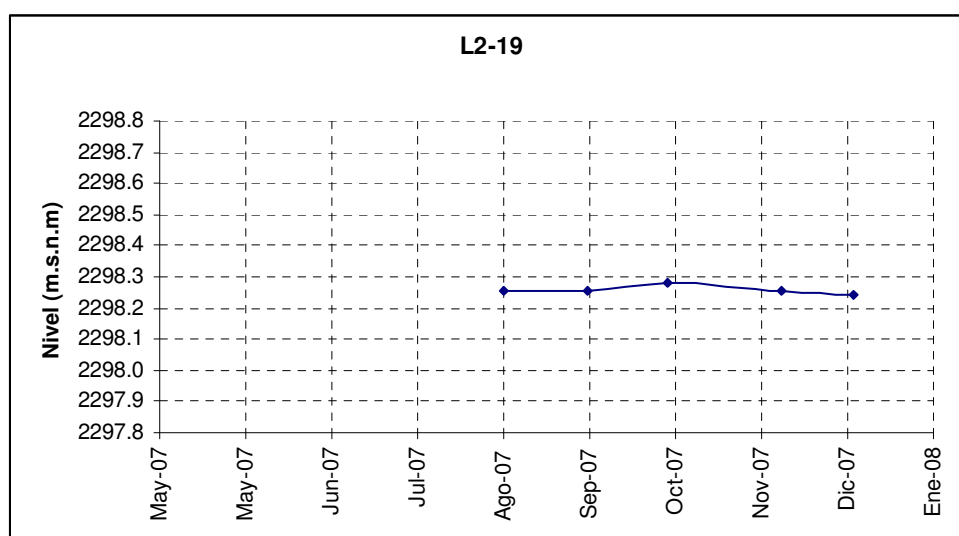


Figura 3-43. Nivel mensual observado en el pozo L2-19.

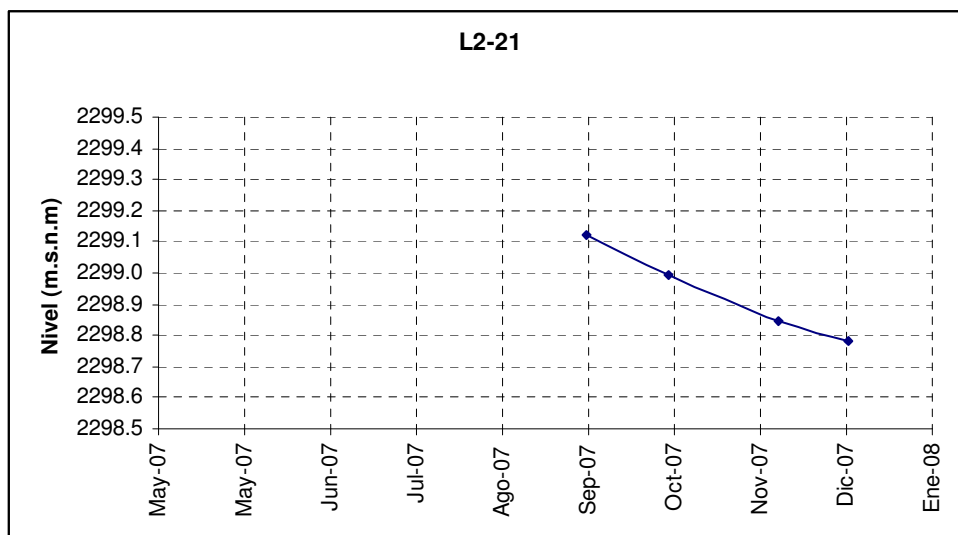


Figura 3-44. Nivel mensual observado en el pozo L2-21.

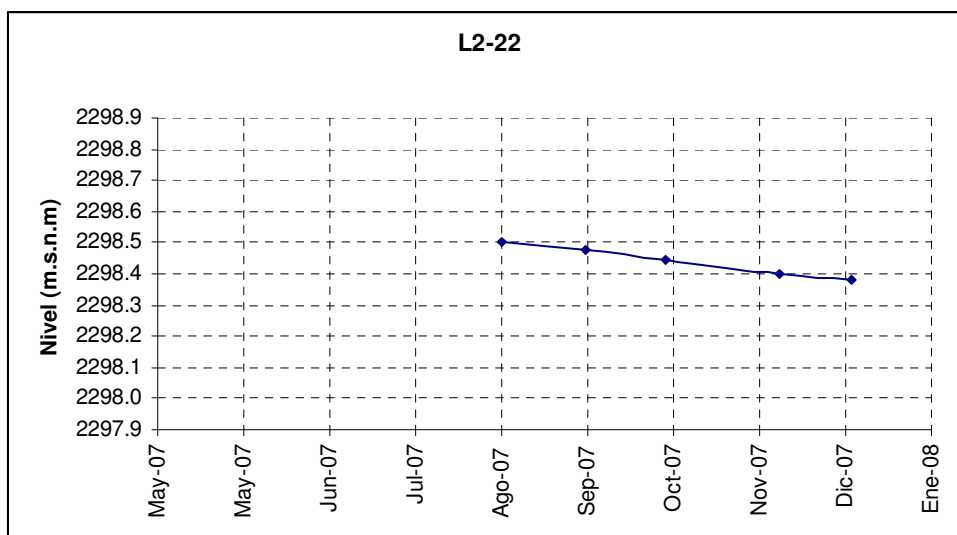


Figura 3-45. Nivel mensual observado en el pozo L2-22.

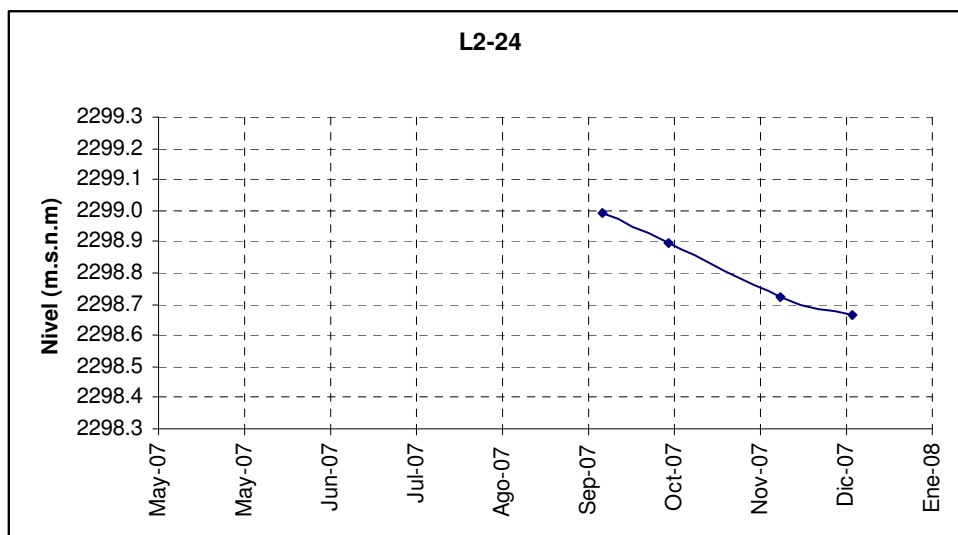


Figura 3-46. Nivel mensual observado en el pozo L2-24.

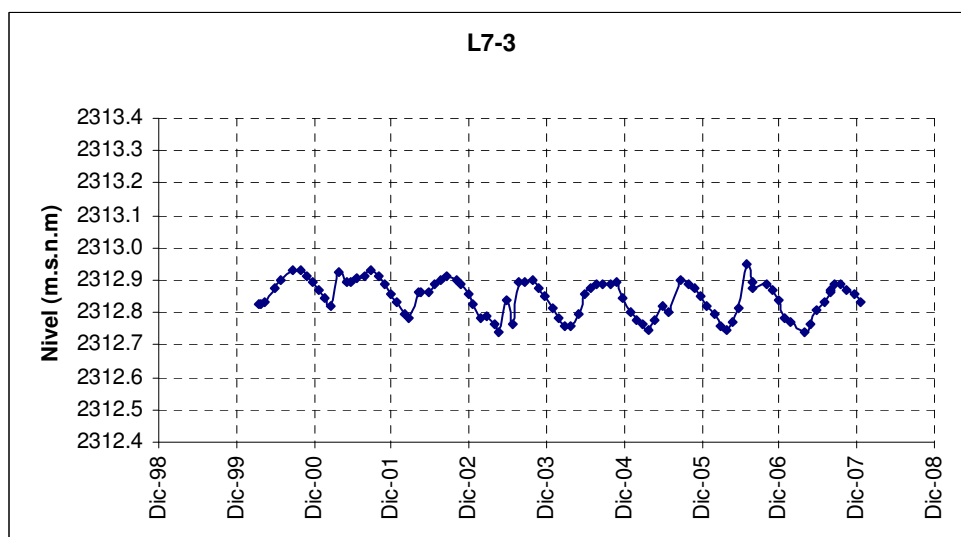


Figura 3-47. Nivel mensual observado en el pozo L7-3.

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 3-48) mientras que el segundo (Figura 3-49) muestra los datos a partir de mayo de 2007.

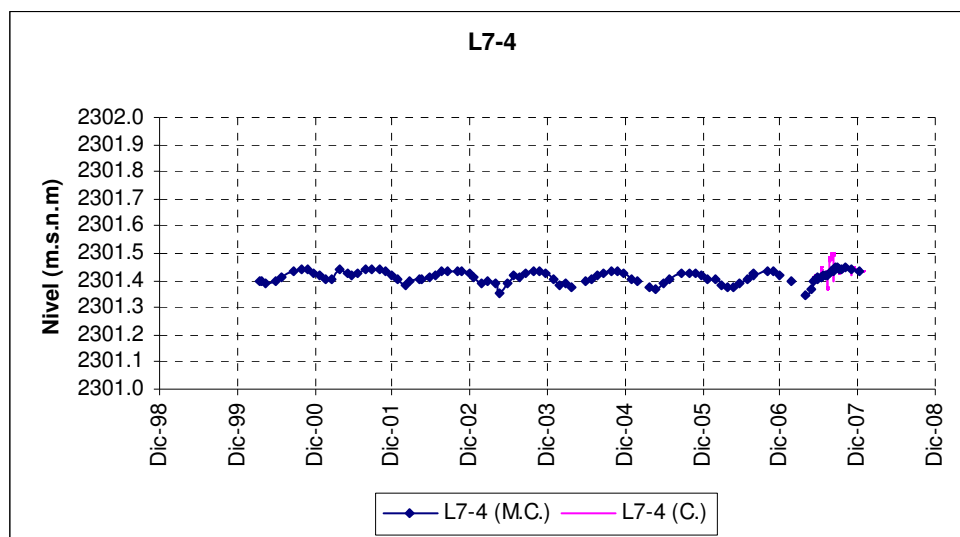


Figura 3-48. Nivel mensual observado en el pozo L7-4 (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

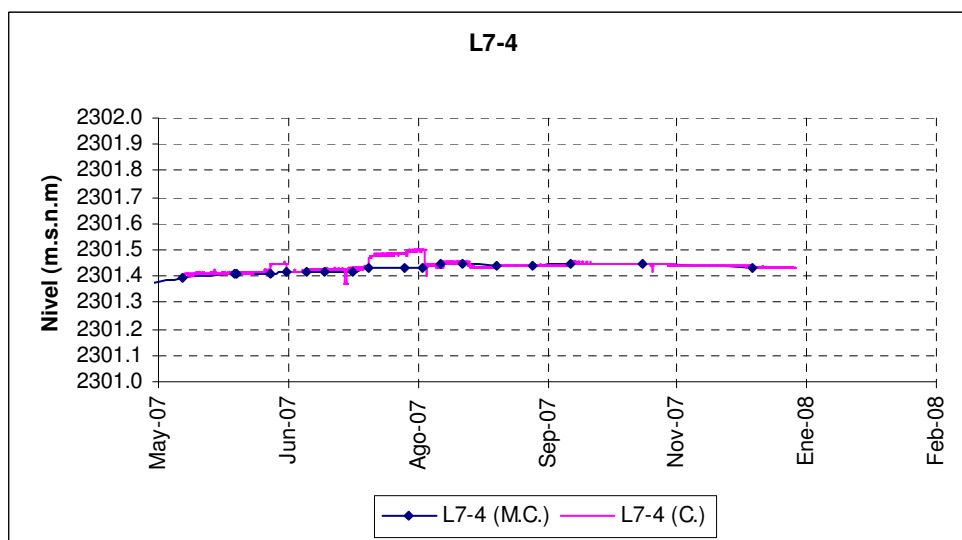


Figura 3-49. Nivel mensual observado en el pozo L7-4 desde el 13 de mayo de 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

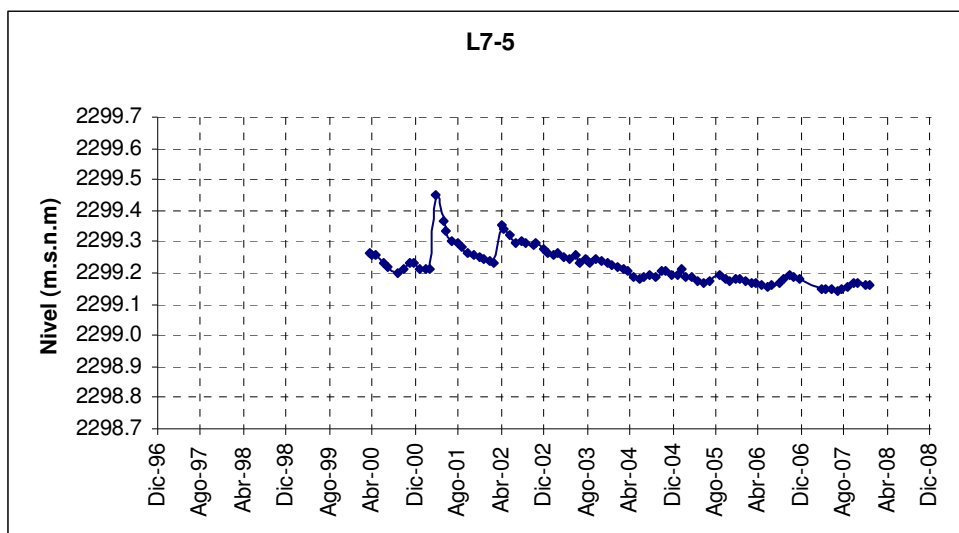


Figura 3-50. Nivel mensual observado en el pozo L7-5.

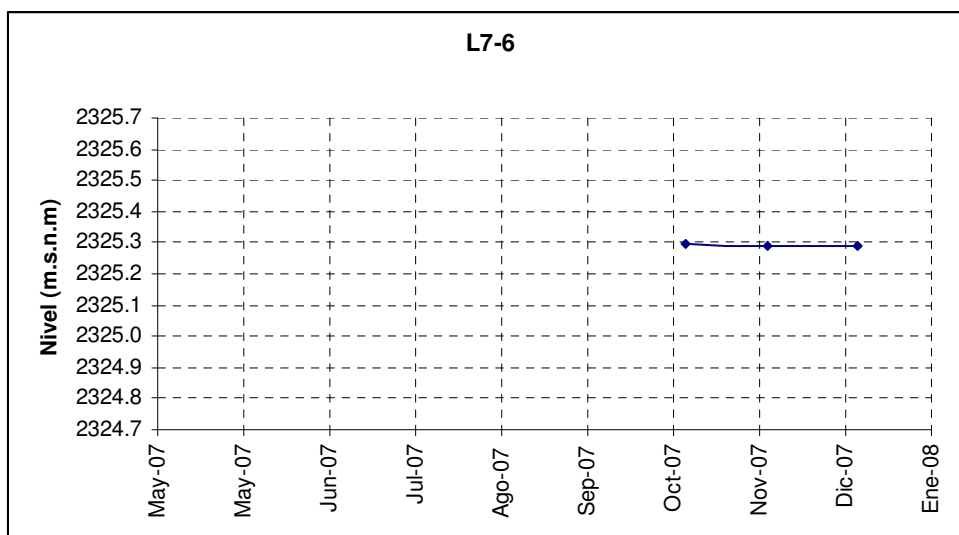


Figura 3-51. Nivel mensual observado en el pozo L7-6



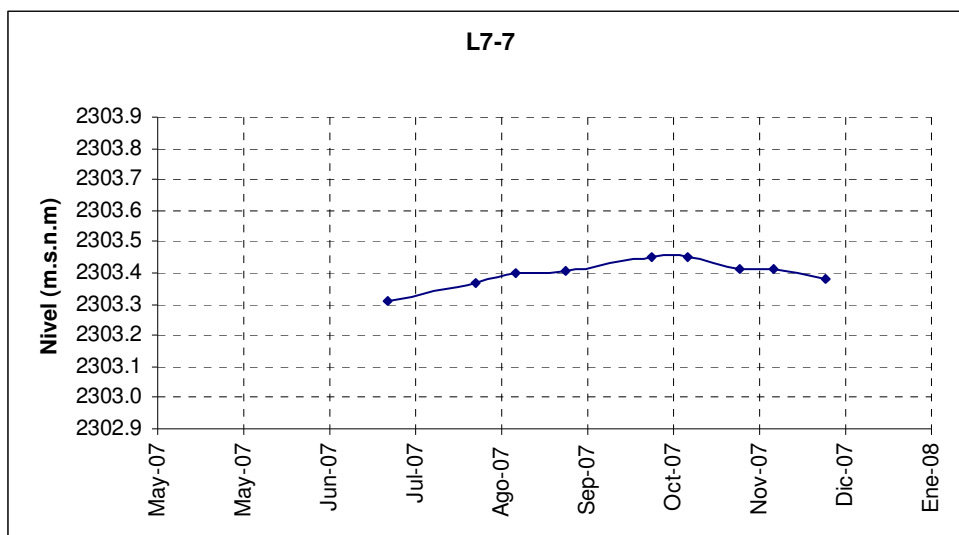


Figura 3-52. Nivel mensual observado en el pozo L7-7.

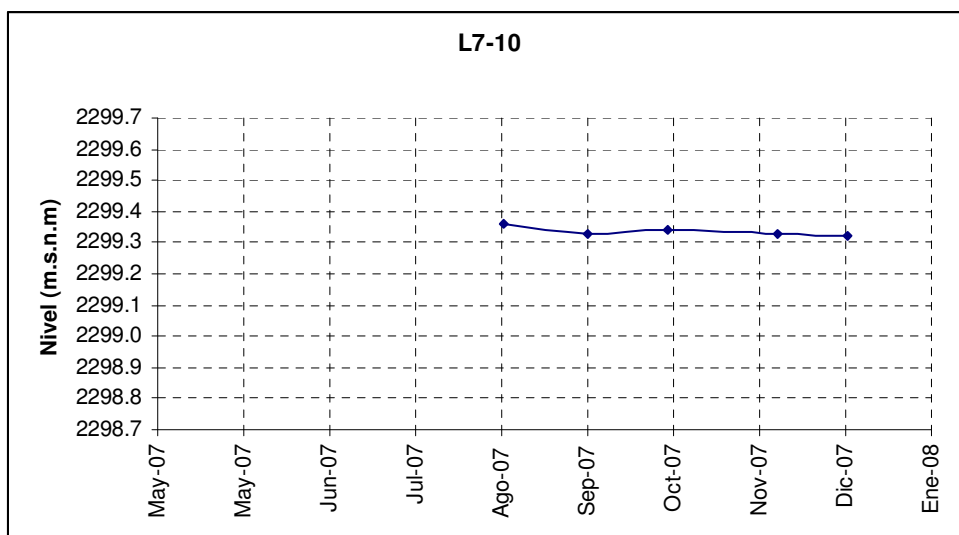


Figura 3-53. Nivel mensual observado en el pozo L7-10.

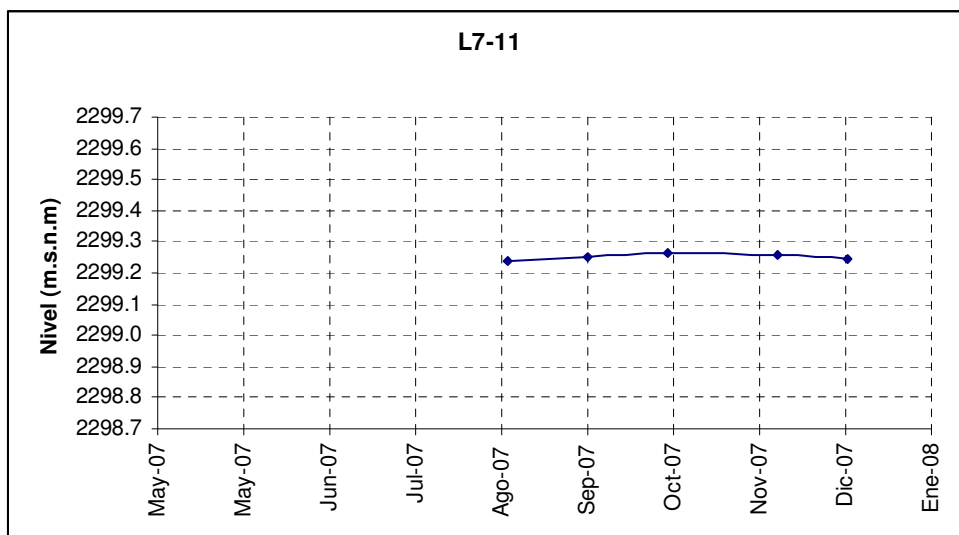


Figura 3-54. Nivel mensual observado en el pozo L7-11.

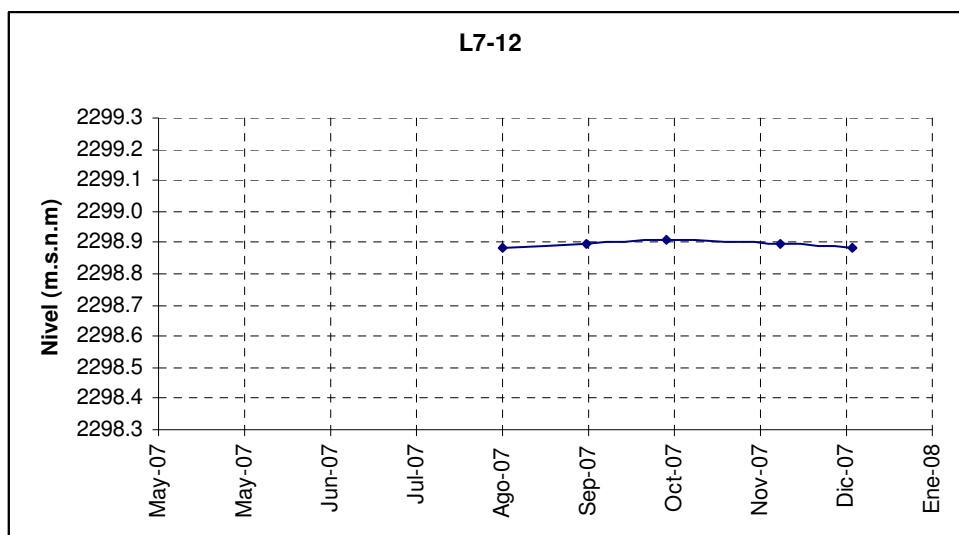


Figura 3-55. Nivel mensual observado en el pozo L7-12.

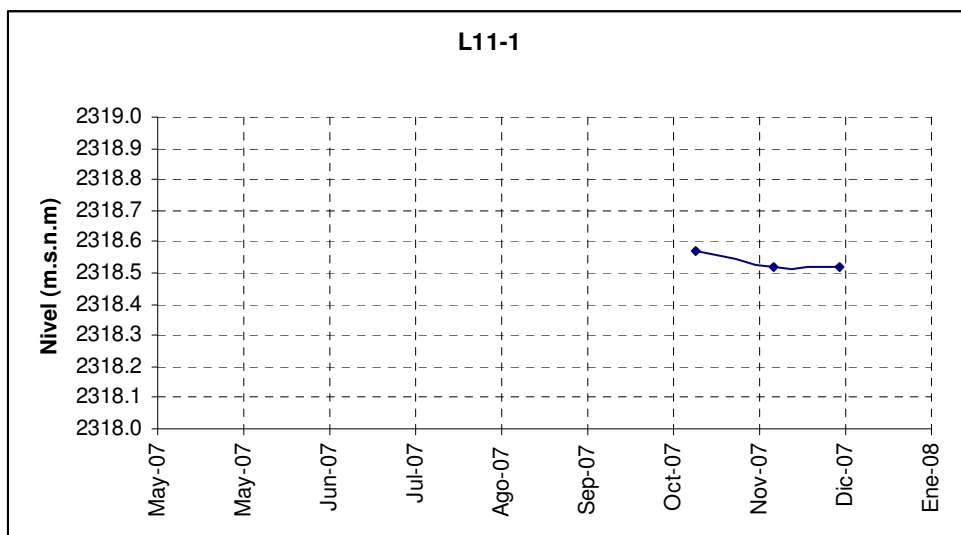


Figura 3-56. Nivel mensual observado en el pozo L11-1.

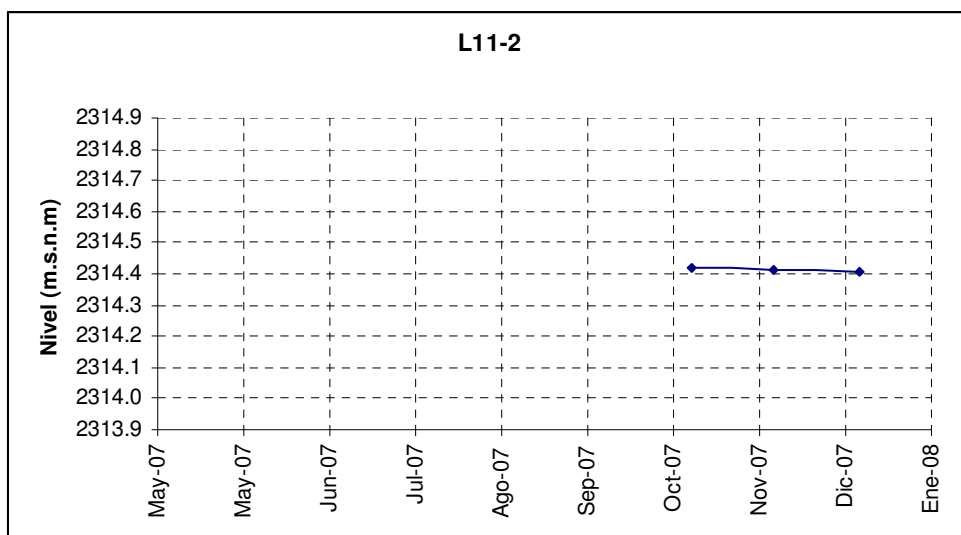


Figura 3-57. Nivel mensual observado en el pozo L11-2.

### 3.1.1.3. Reglillas

Desde la Figura 3-58 a la Figura 3-67 se presentan los niveles de agua superficial de las reglillas L1-G4 ubicada al sur de la laguna Barros Negros, la L7-G1 ubicada al oeste del canal Burro Muerto, la L7-G2 al este de la laguna Puilar, la del Puente San Luis ubicada aguas arriba del puente homónimo y la L11-G1 que se ubica en el sector de nacientes al norte del salar, nacientes que alimentan las lagunas de este sistema.

En el gráfico de la reglilla L1-G4 (Figura 3-58) se puede observar los datos históricos en color azul (L1-G4). Adicionalmente se presentan los niveles medidos cada vez que se reconfigura el transductor de presión en color celeste (L1-G4 M.C.) y los niveles registrados por éste en color lila (L1-G4 C.). Se debe indicar que se construyó manualmente un pozo de 80 cm de profundidad aledaño a la reglilla L1-G4 donde se instaló el transductor de presión.

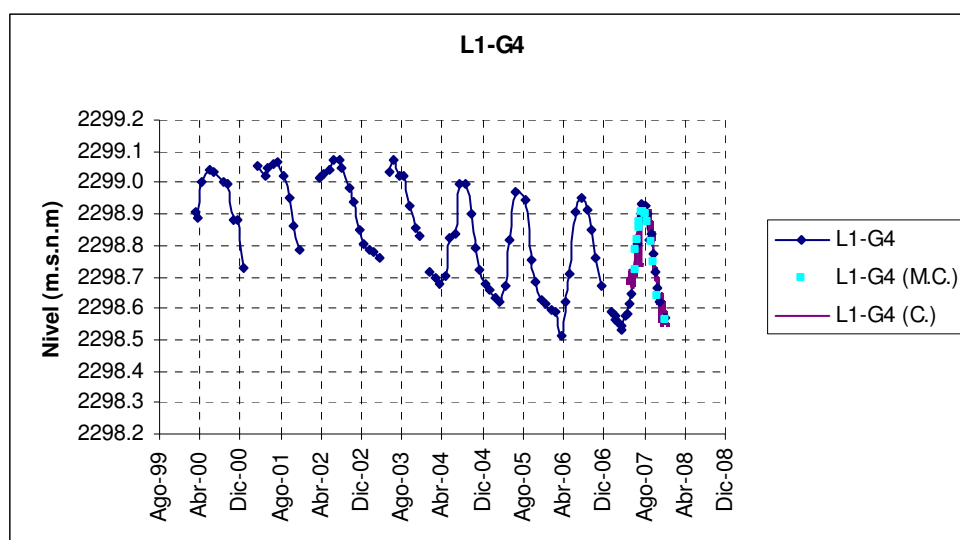


Figura 3-58. Nivel observado en la reglilla L1-G4. (Línea lila: medición continua; línea azul: medición manual en antigua reglilla; puntos celestes: medición manual en reglilla nueva con medición Continua)

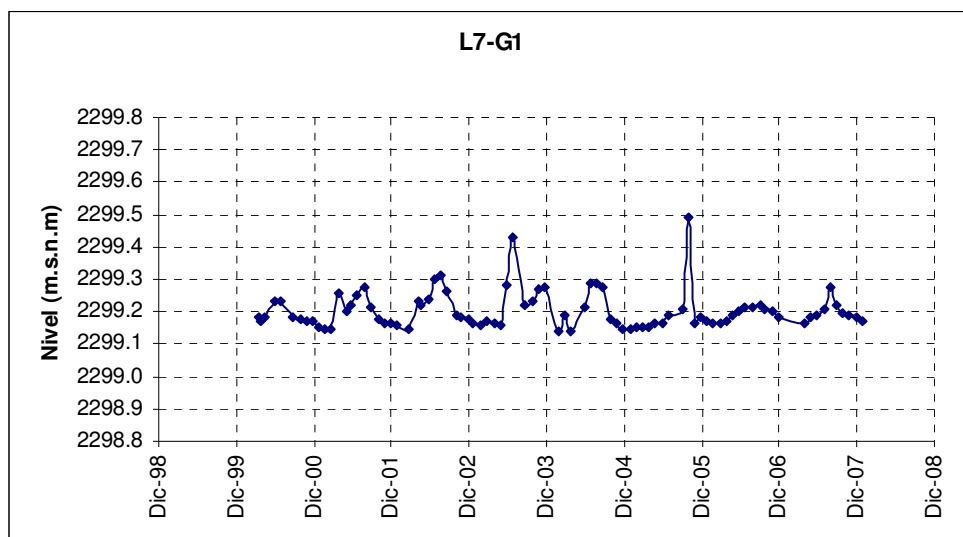


Figura 3-59. Nivel mensual observado en la reglilla L7-G1.

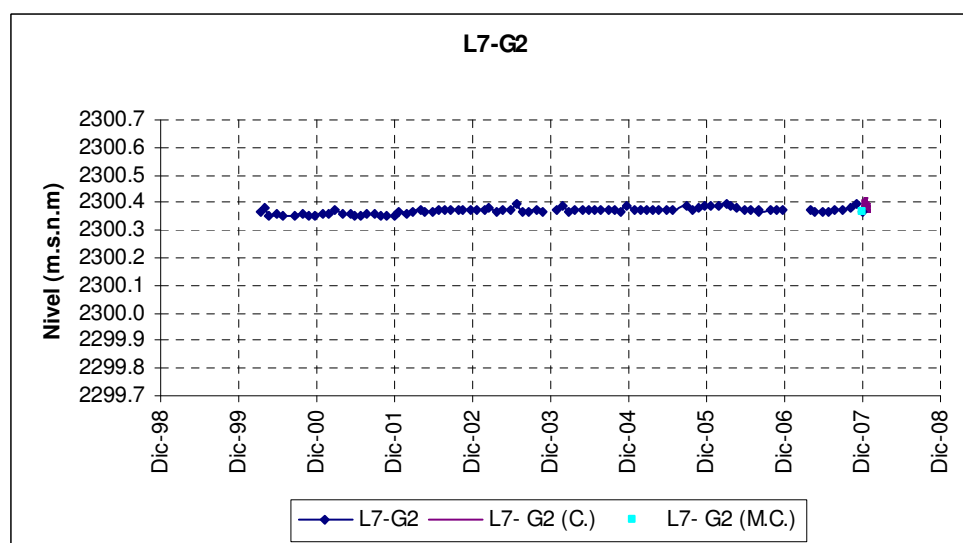


Figura 3-60. Nivel mensual observado en la reglilla L7-G2. (Línea magenta: medición continua; línea azul: medición manual en antigua reglilla; puntos celeste: medición manual en reglilla nueva con medición Continua)

Por petición de CONAF se construyó manualmente un pozo de 80 cm de profundidad aledaño a la reglilla L7-G2 para poder registrar niveles de manera continua. Esto con la finalidad de registrar datos de nivel durante la época de nidificación de flamencos y así no perder información cuando exista prohibición de ingreso al área.

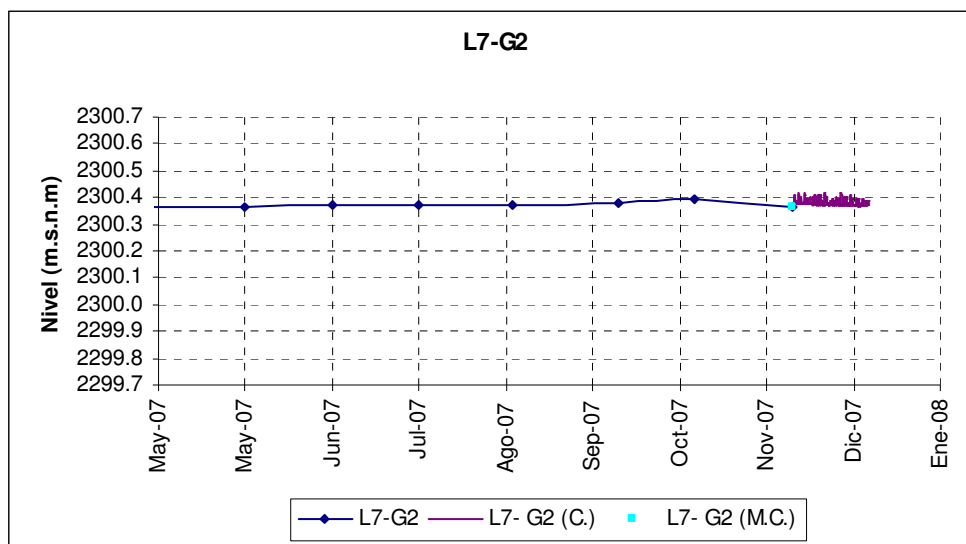


Figura 3-61. Nivel mensual observado en la reglilla L7-G2 desde el 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. (Línea burdeo: medición continua; línea azul: medición manual en antigua reglilla; puntos celeste: medición manual en reglilla nueva con medición Continua)

En la Figura 3-61 se puede observar la continuidad de datos registrados en el transductor de presión en color burdeo (L7-G2 C.) en comparación con los datos históricos registrados de color azul (L7-G2).

Para efectos de comparación y poder unificar registros de niveles medidos tanto por CONAF como por SQM S.A. 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 georeferenciar todas las reglillas aledañas al Puente San Luis (antiguas y nuevas), las cuales se aprecian en la Figura 3-62.

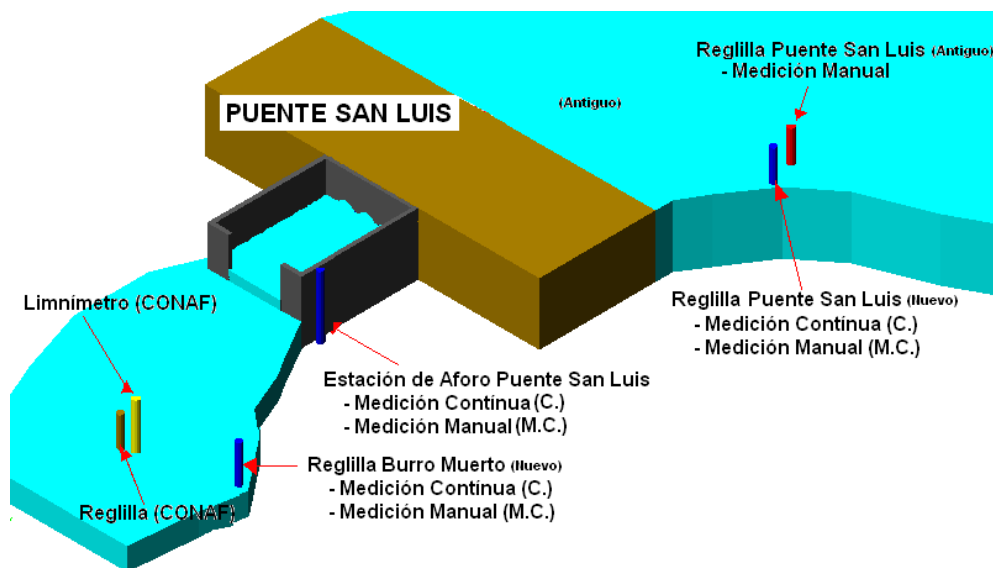


Figura 3-62. Representación gráfica de las reglillas instaladas en torno al Puente San Luis.

El único antecedente topográfico, aguas abajo del puente San Luis, que se tenía en el sector era la cota de la reglilla instalada por CONAF denominada Burro Muerto (2302.036 m.s.n.m.). Posterior a la georeferenciación de todos los pozos involucrados en el proyecto, esta cota cambió a 2301.156 m.s.n.m. siendo este valor el que se usará para comparaciones posteriores.

En la Figura 3-63 se aprecia que posterior al año 1997 el nivel mensual observado de la reglilla Puente San Luis tiene una tendencia horizontal pero mantiene las variaciones estacionales propias del sistema.

La falta de datos durante el mes de junio que se aprecia en la Figura 3-64 se debe a que durante ese mes la mayoría de los transductores de presión adquiridos para el PSAH estaban fallando, por lo que se decidió no instalar ningún transductor en este punto hasta que se confirmara que estos estuvieran operando apropiadamente, de esta manera no se recopilaban datos con los cuales no se podía estar seguro de su exactitud.

Para apreciar de mejor manera los datos registrados en la reglilla Puente San Luis se presentan dos gráficos, el primero (Figura 3-63) corresponde a la serie histórica, mientras que el segundo (Figura 3-64) corresponde a los datos registrados a partir de mayo, mes en el cual se iniciaron los monitoreos de los pozos del PC.

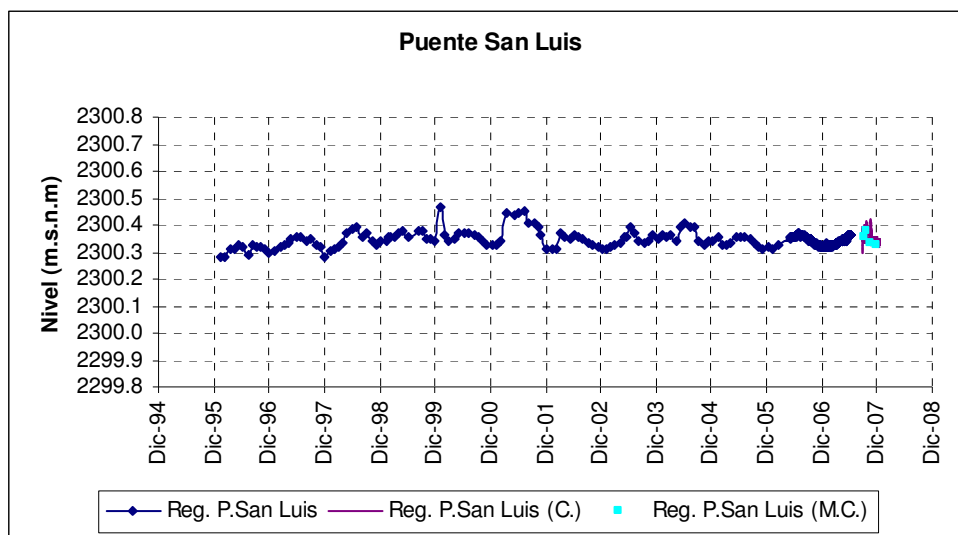


Figura 3-63. Nivel mensual observado en la reglilla Punto San Luis. (Línea lila: medición continua; línea azul: medición manual en antigua reglilla; puntos celeste: medición manual en reglilla nueva con medición Continua)

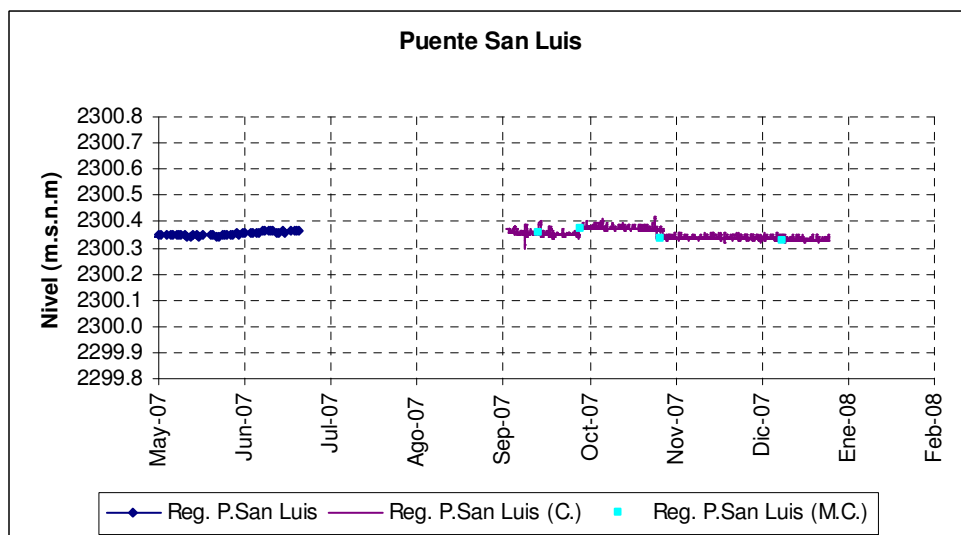


Figura 3-64. Nivel mensual observado en la reglilla Punto San Luis desde el 13 de mayo de 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. (Línea lila: medición continua; línea azul: medición manual en antigua reglilla; puntos celeste: medición manual en reglilla nueva con medición Continua)



Para apreciar de mejor manera los datos registrados en la reglilla Burro Muerto se construyeron dos gráficos, el primero (Figura 3-65) corresponde a la serie histórica, mientras que en el segundo (Figura 3-66) corresponde a los datos registrados a partir de mayo, mes en el cual se iniciaron los monitoreos de los pozos del PC.

En la Figura 3-65 se puede apreciar que entre los años 2001 a 2003 existe una ligera disminución (5 cm aproximadamente) en la reglilla Burro Muerto, pero posterior a este período se observa nuevamente la tendencia de mantener el mismo nivel.

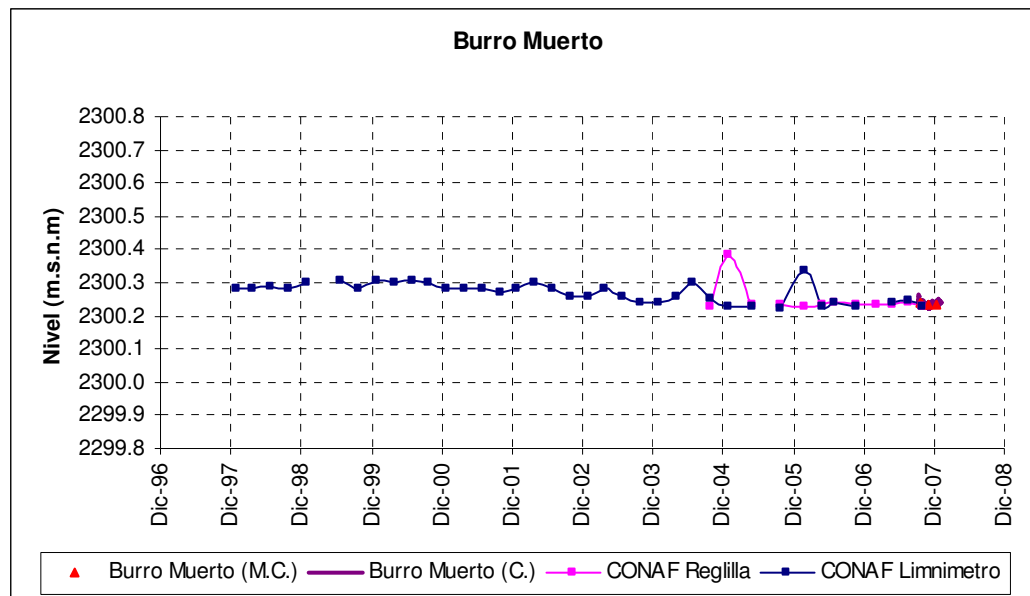


Figura 3-65. Nivel mensual observado en la reglilla Burro Muerto

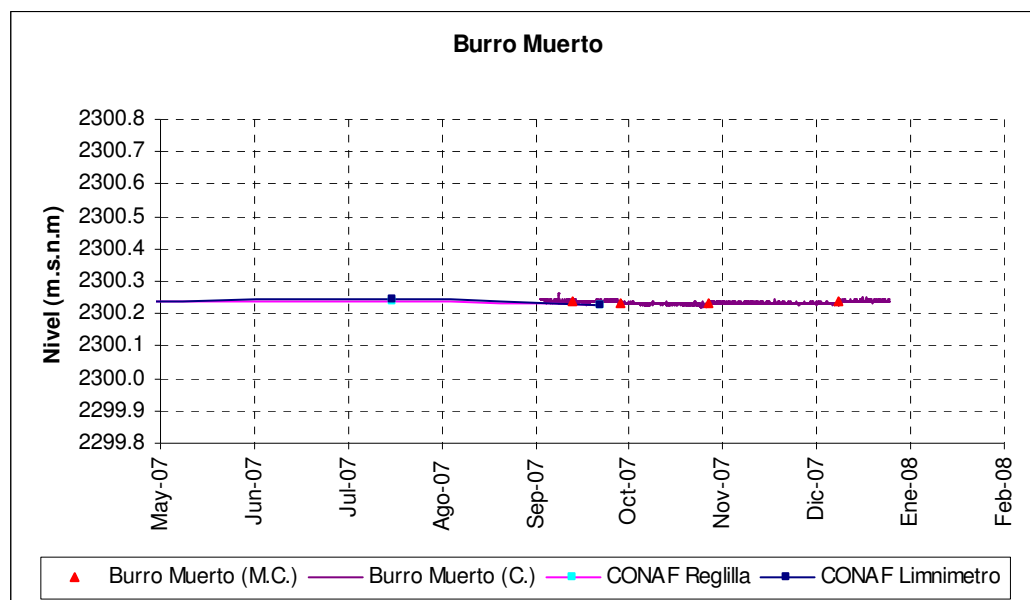


Figura 3-66. Nivel mensual observado en la reglilla Burro Muerto desde el 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC).

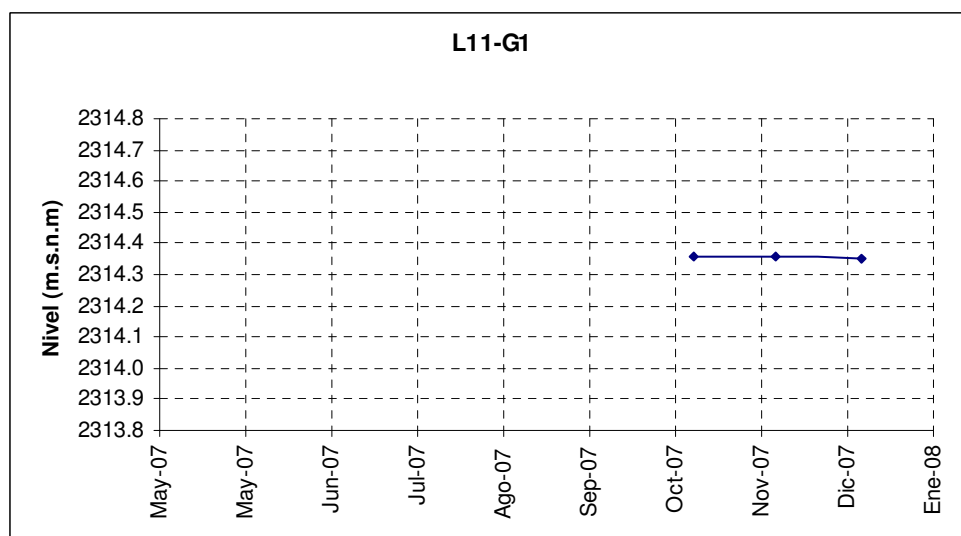


Figura 3-67. Nivel mensual observado en la reglilla L11-G1

#### 3.1.1.4. Pozos con medición continua de nivel

A continuación se muestran 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 de manera importante en aquellos pozos que poseen alta variabilidad en la densidad, por lo que se deben ajustar los transductores de presión constantemente.

Simultáneamente a la medición continua se estuvo midiendo 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. Actualmente se corrige mensualmente.

Los transductores de presión instalados en los pozos P1-6, L2-9, P2-2, P2-3 y L2-23, presentaron problemas, observándose bruscas variaciones de nivel que no se condicen con el comportamiento hidrogeológico del sector, por lo que dichos equipos fueron oportunamente remplazados 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 3-68 a la Figura 3-74 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 las Figura 3-75 a la Figura 3-82 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.

Las mediciones continuas de nivel de las reglillas L1-G4, L7-4 y Puente San Luis se presentan en la Figura 3-58, Figura 3-48 y Figura 3-63 respectivamente.

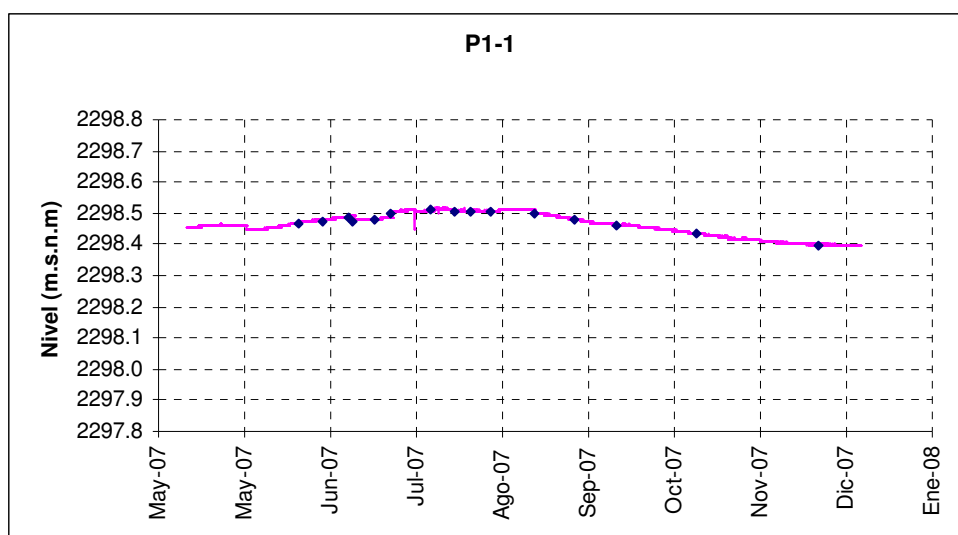


Figura 3-68. Nivel observado en el pozo P1-1 (perfil D1). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

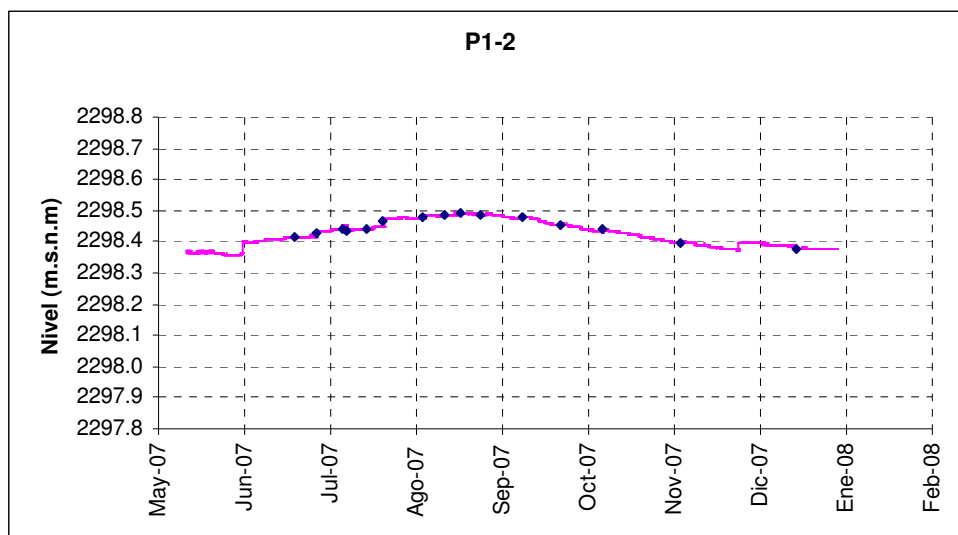


Figura 3-69. Nivel observado en el pozo P1-2 (perfil D1). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

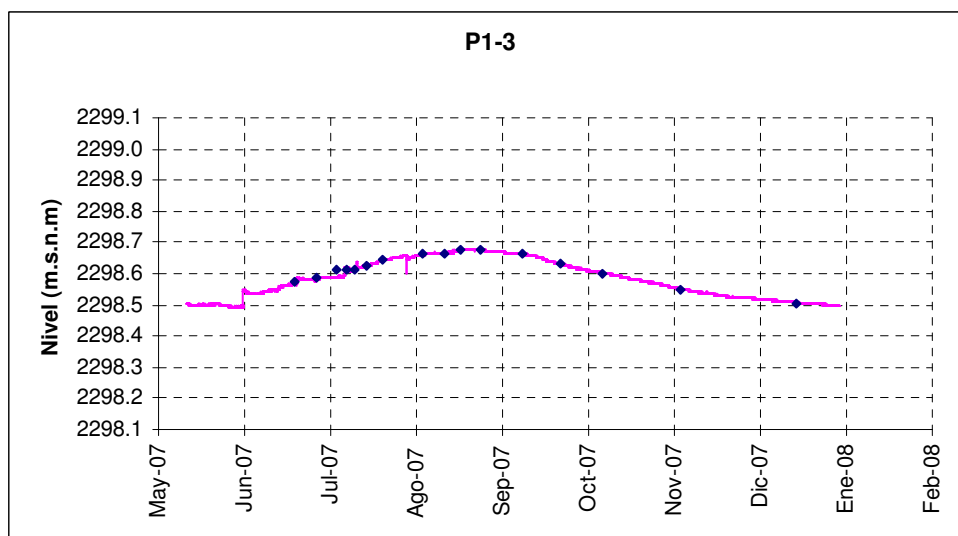


Figura 3-70. Nivel observado en el pozo P1-3 (perfil D1). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

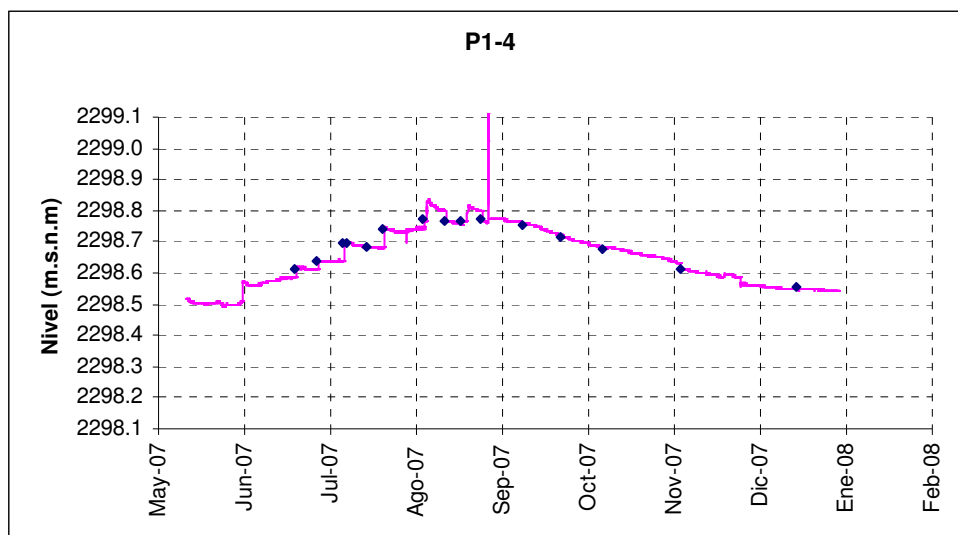


Figura 3-71. Nivel observado en el pozo P1-4 (perfil D1). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

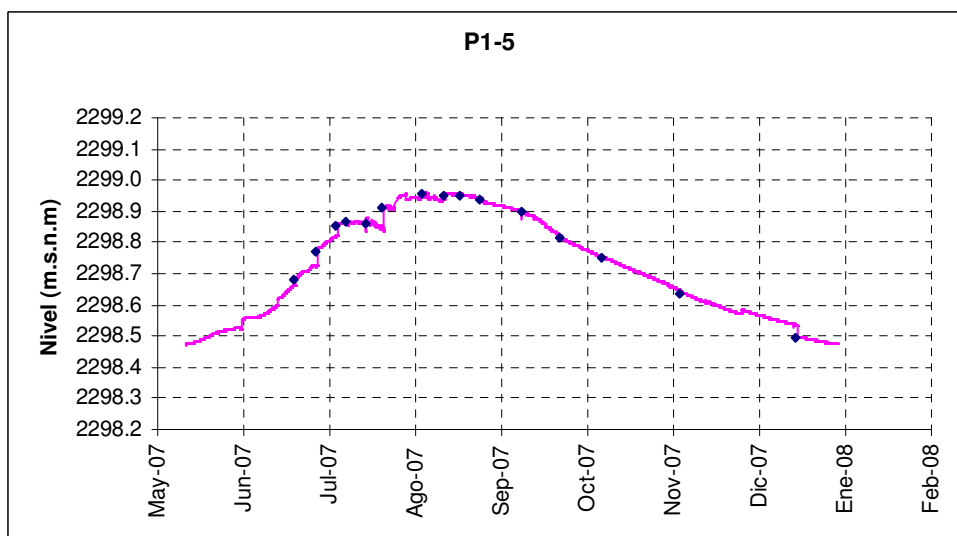


Figura 3-72. Nivel observado en el pozo P1-5 (perfil D1). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

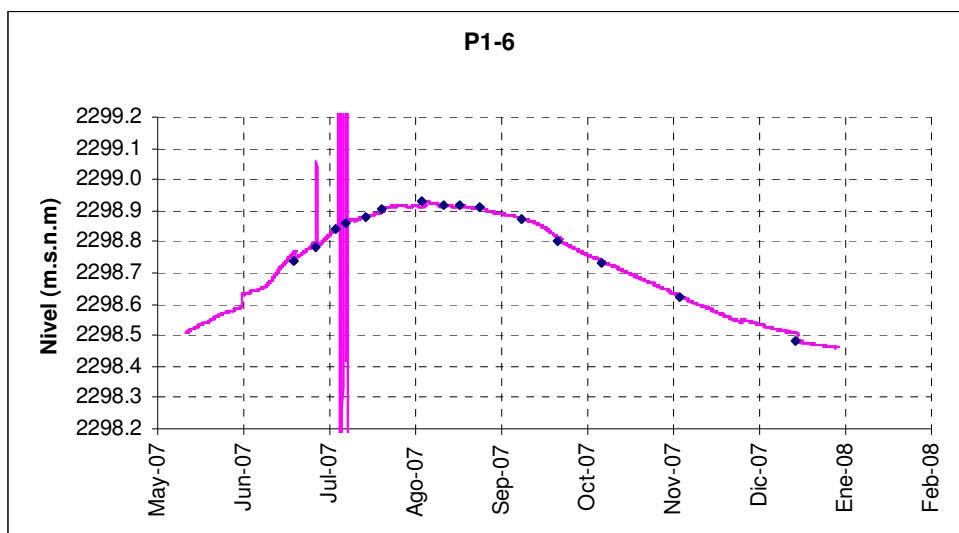


Figura 3-73. Nivel observado en el pozo P1-6 (perfil D1). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

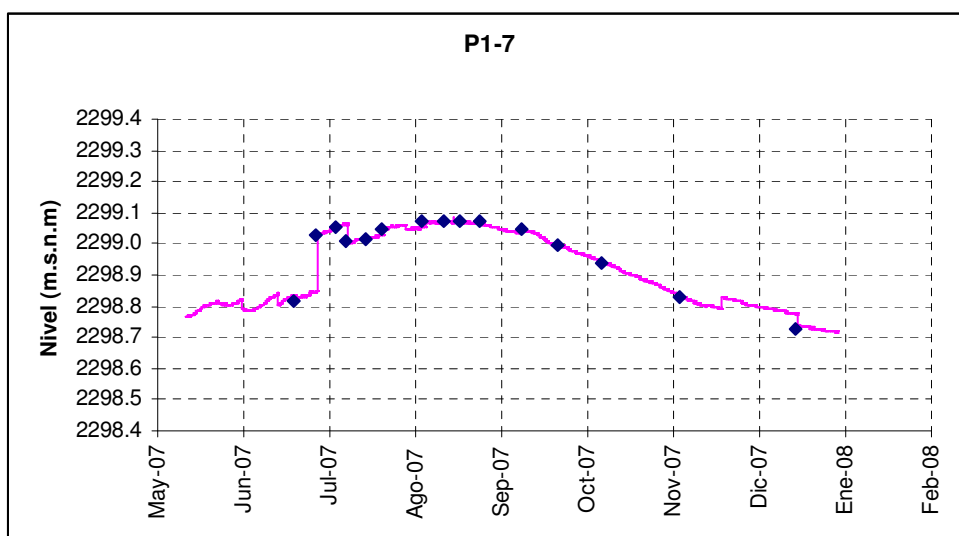


Figura 3-74. Nivel observado en el pozo P1-7 (perfil D1). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

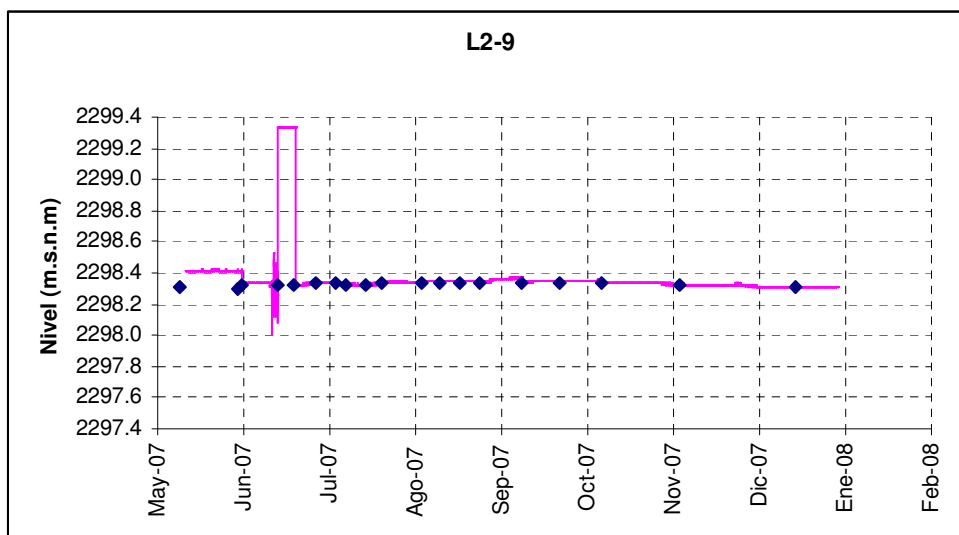


Figura 3-75. Nivel observado en el pozo L2-9 (perfil D2). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

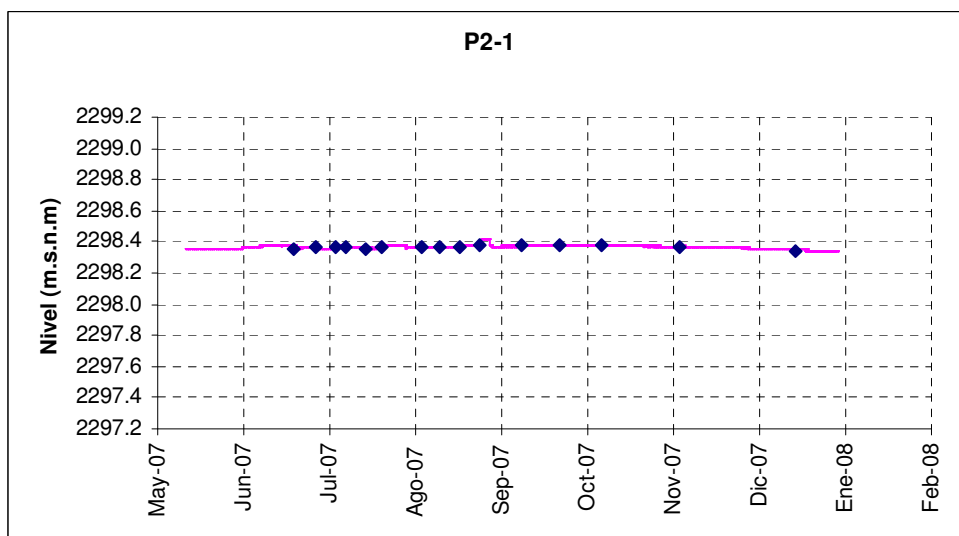


Figura 3-76. Nivel observado en el pozo P2-1 (perfil D2). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

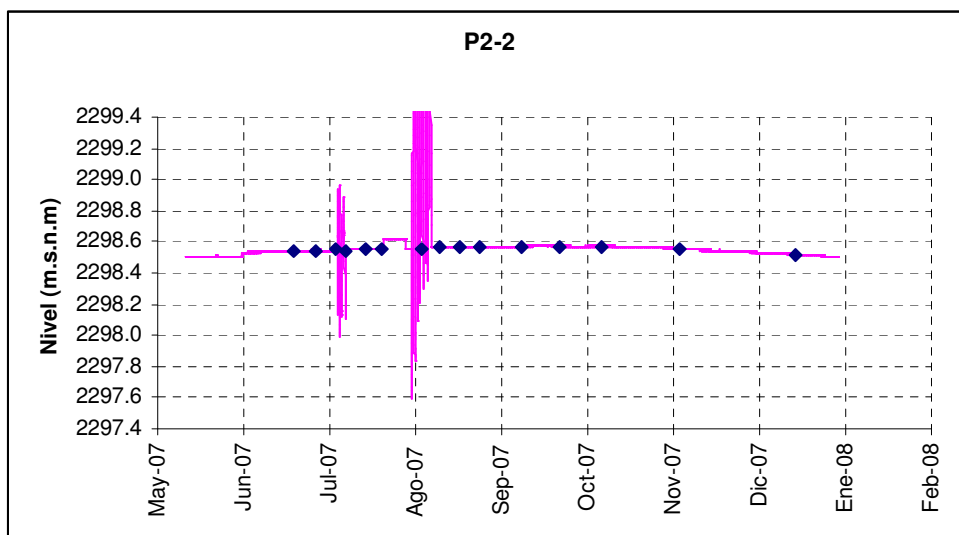


Figura 3-77. Nivel observado en el pozo P2-2 (perfil D2). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

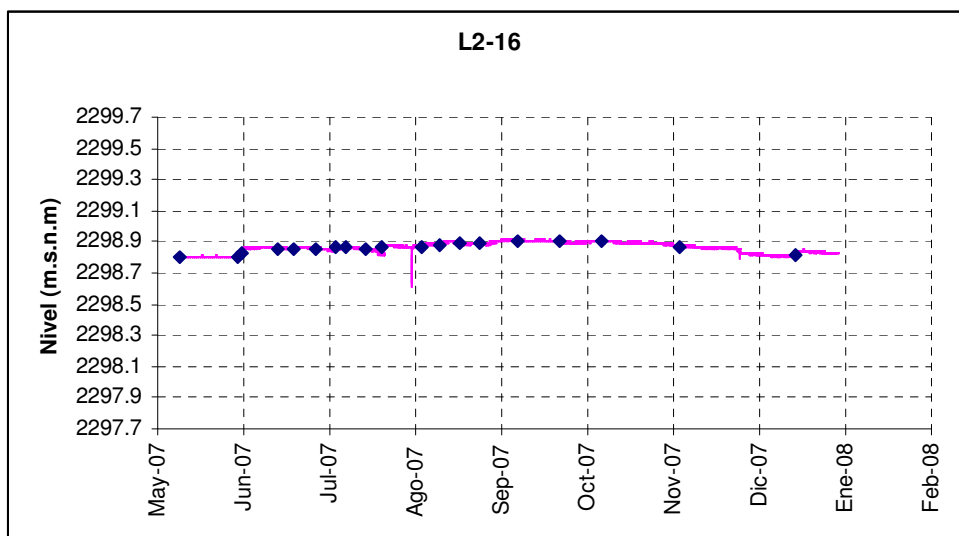


Figura 3-78. Nivel observado en el pozo L2-16 (perfil D2). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)



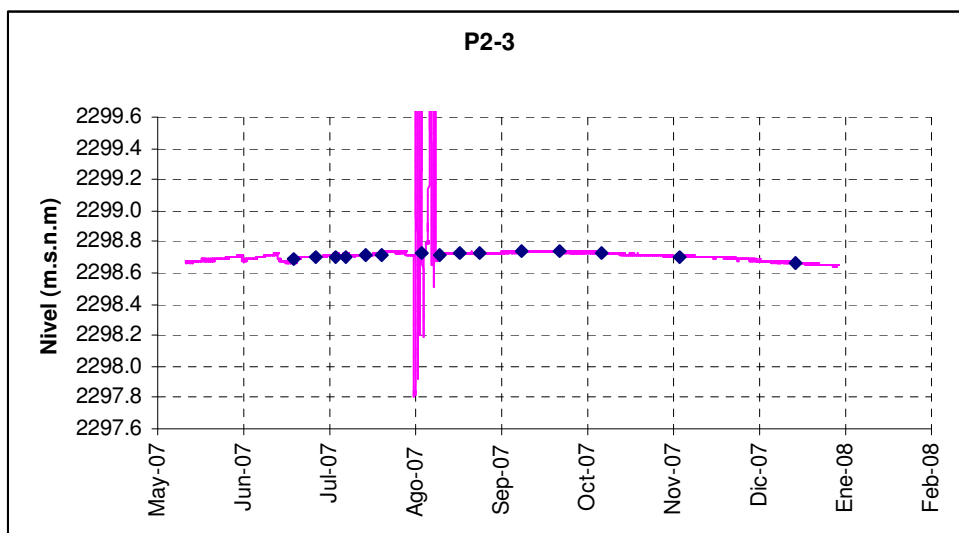


Figura 3-79. Nivel observado en el pozo P2-3 (perfil D2). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

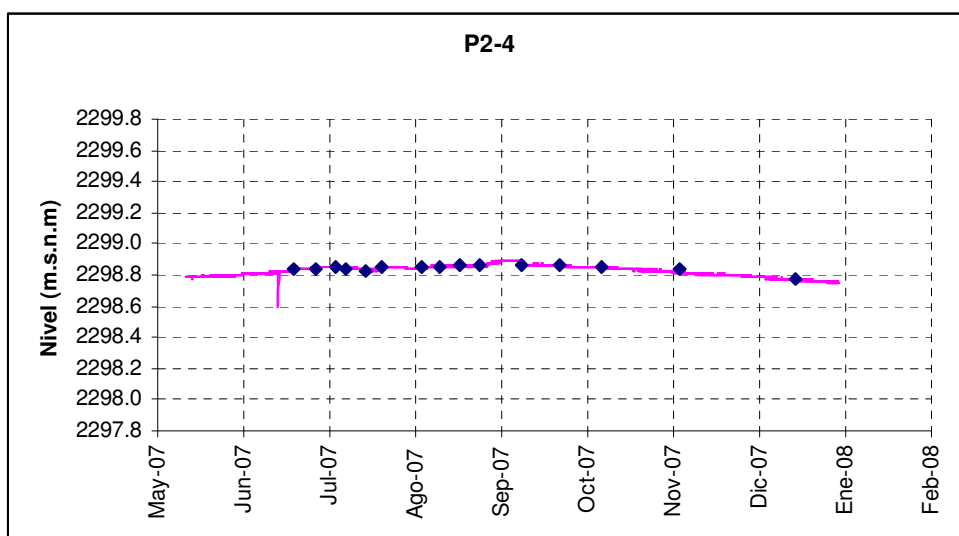


Figura 3-80. Nivel observado en el pozo P2-4 (perfil D2). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

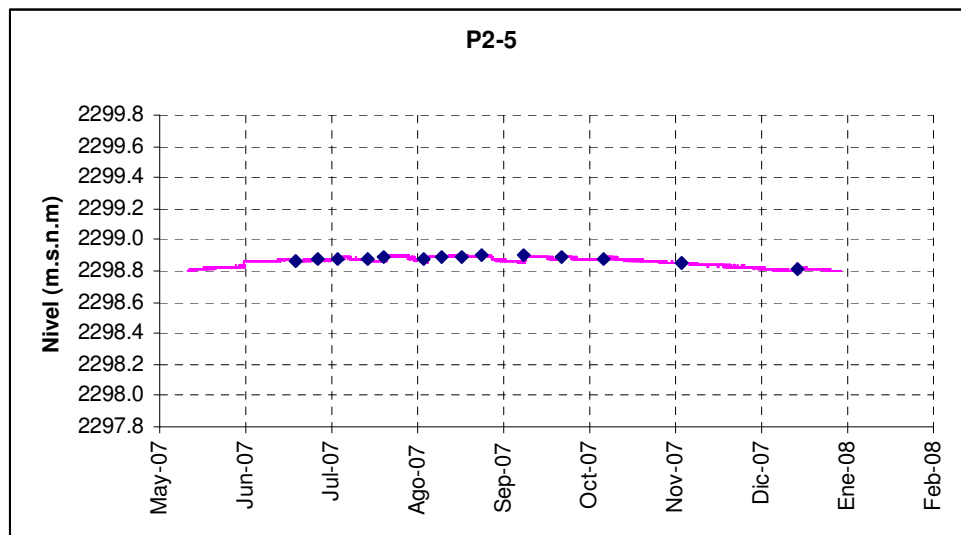


Figura 3-81. Nivel observado en el pozo P2-5 (perfil D2). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

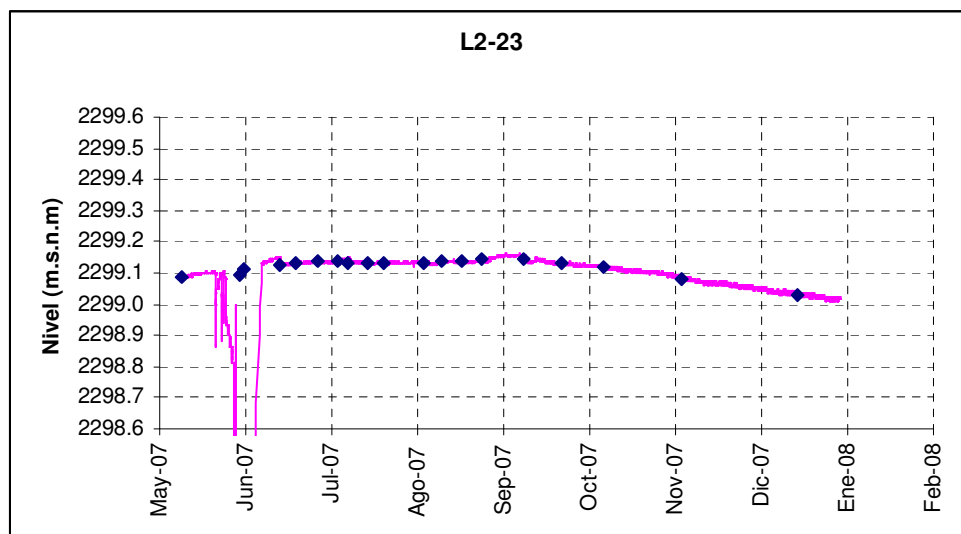


Figura 3-82. Nivel observado en el pozo L2-23 (perfil D2). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

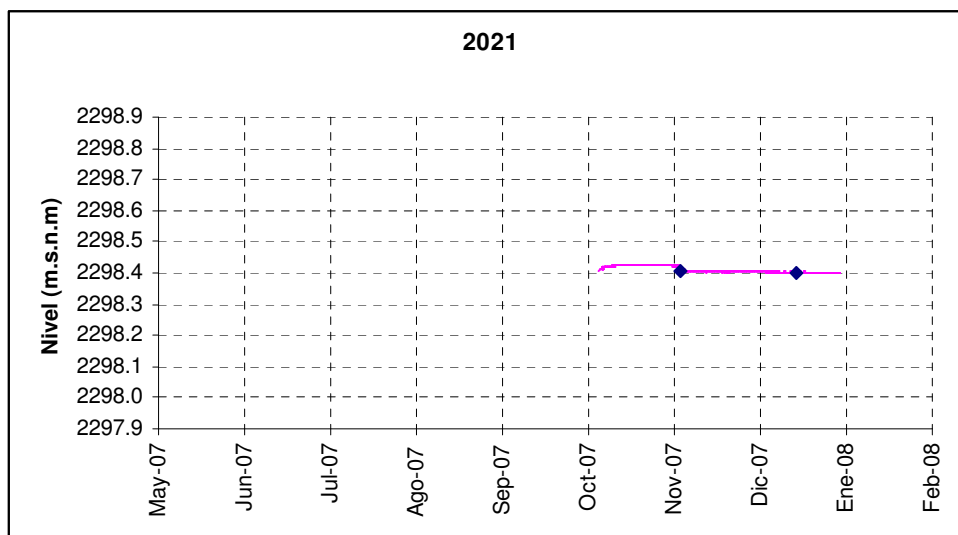


Figura 3-83. Nivel mensual observado en el pozo 2021. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

#### 3.1.1.5. Pozos de salmuera

A continuación se presentan los pozos de observación que se ubican al interior del acuífero del núcleo del Salar de Atacama y que miden el comportamiento de la salmuera subterránea.

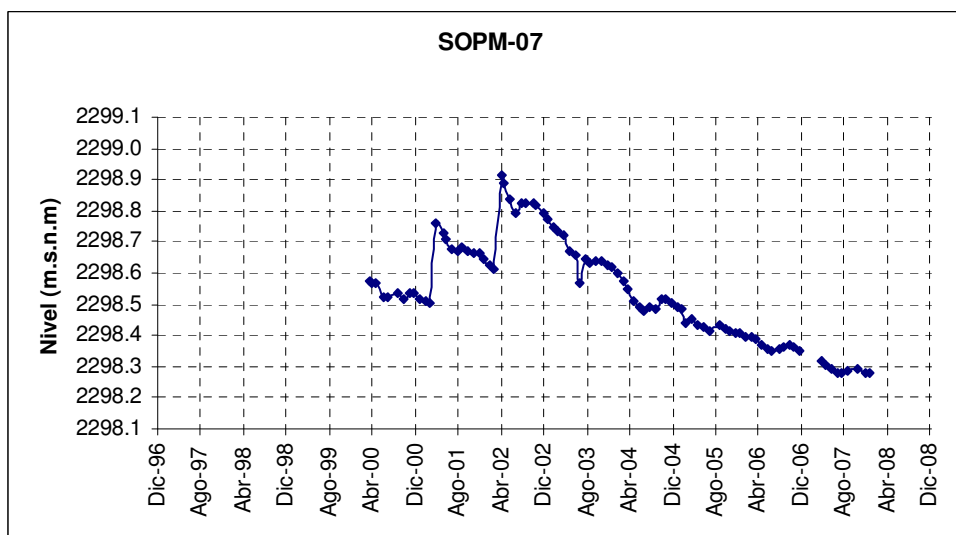


Figura 3-84. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-07.

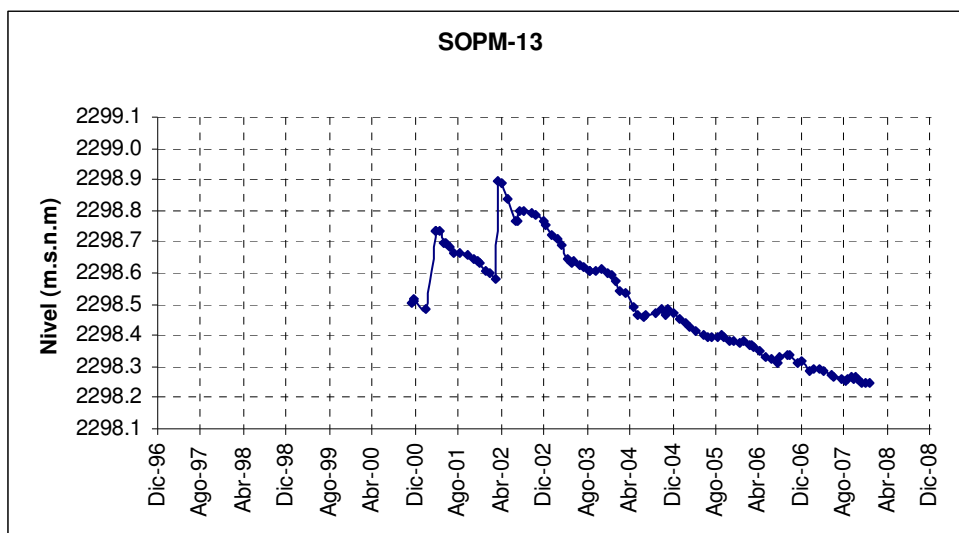


Figura 3-85. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-13.

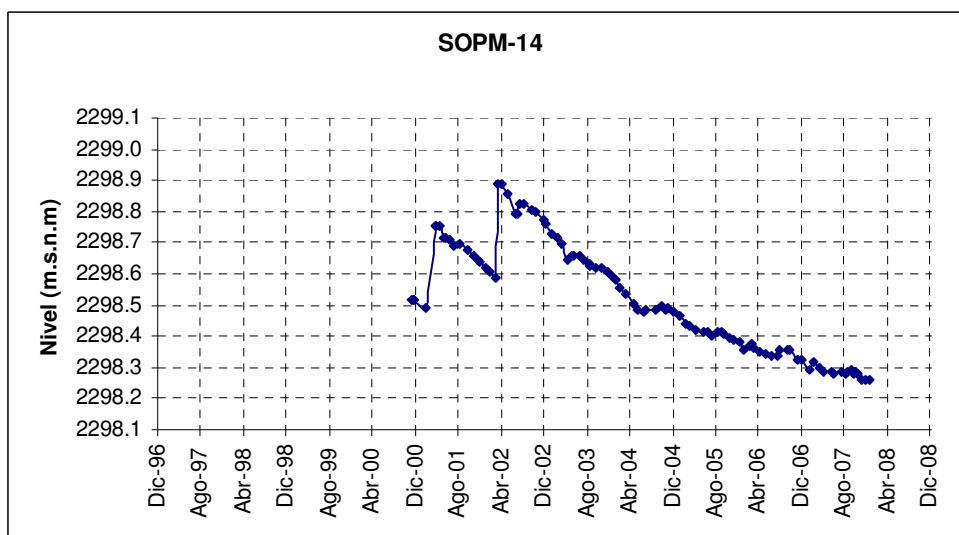


Figura 3-86. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-14.

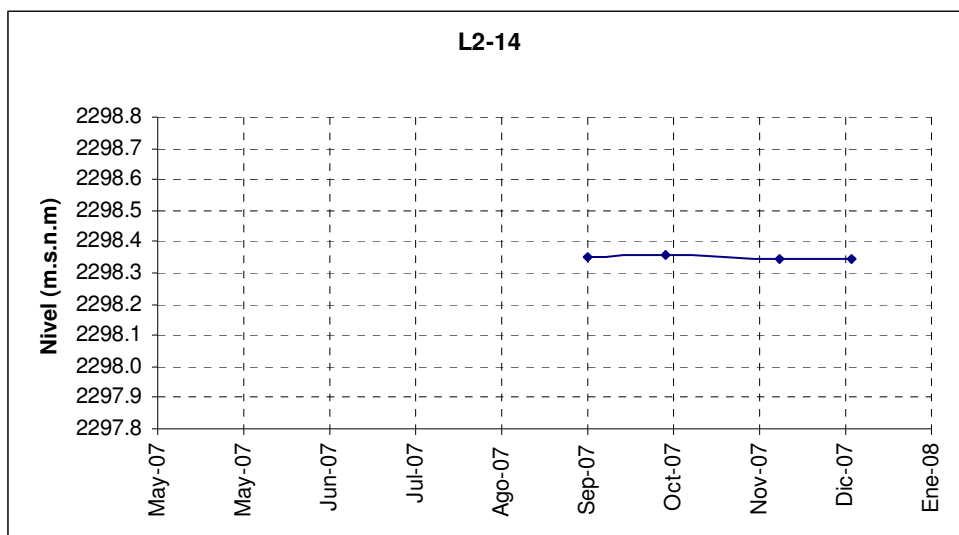


Figura 3-87. Nivel mensual observado en el pozo L2-14.

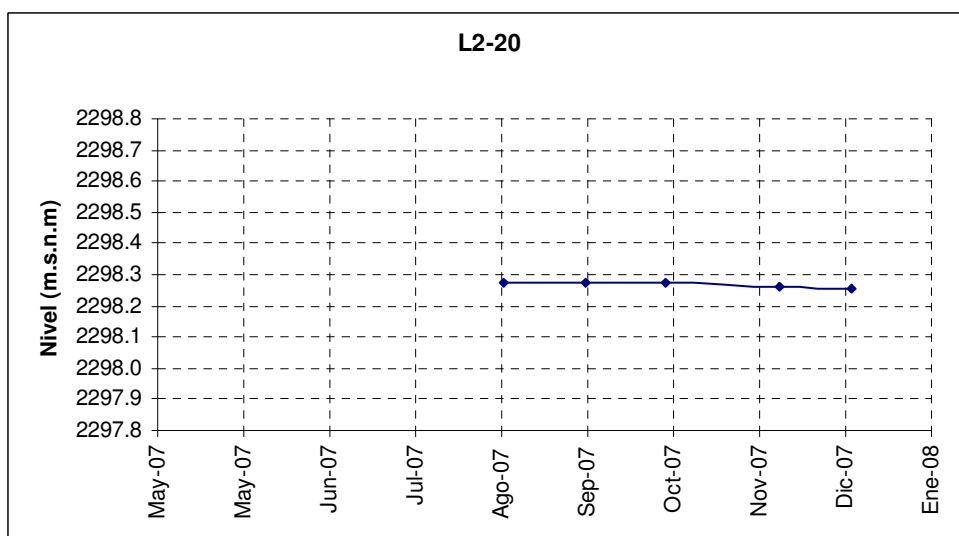


Figura 3-88. Nivel mensual observado en el pozo L2-20.

### 3.1.1.6. Nivel lacustre

El PSAH considera la medición continua del nivel en las 3 lagunas del sistema Soncor además del canal Burro Muerto.

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

Se tenía como antecedente la cota topográfica de la Reglilla Barros Negros medida por CONAF (2300.27 m.s.n.m.), pero posterior a la georeferenciación de todos los puntos involucrados en el PSAH, la medición de la cota fue de 2300.001 m.s.n.m. siendo este valor el que se usará para las comparaciones posteriores.

Durante los meses de noviembre y diciembre se prohíbe el ingreso al sector de la Reglilla Barros Negros por nidificación de Flamencos. En el Anexo 6.4 se presenta el Formulario de Registro de Pozos No Monitoreados, razón por la cual no se presentan registros de nivel manual.

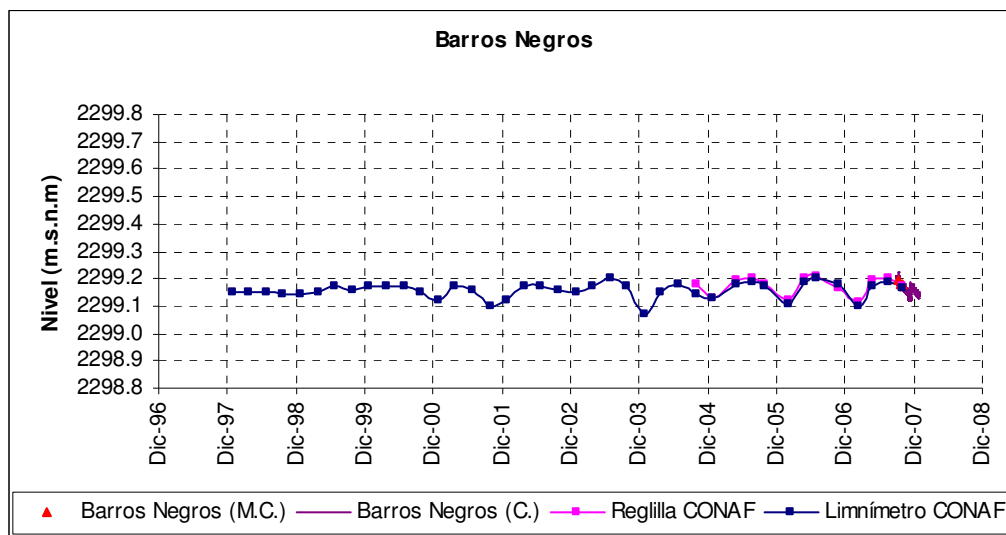


Figura 3-89. Nivel mensual observado en la reglilla Barros Negros

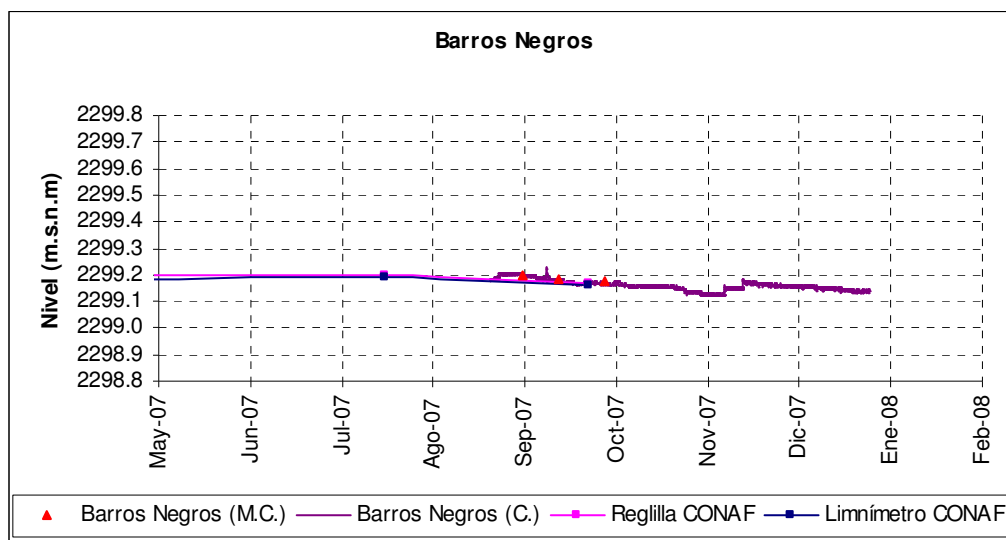


Figura 3-90. Nivel mensual observado en la reglilla Barros Negros de desde 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC).

Se tenía como antecedente la cota de la Reglilla Puilar medida por CONAF (2301.27 m.s.n.m.), pero posterior a la georeferenciación de todos los pozos involucrados en el PSAH, la medición de la cota fue de 2301.311 m.s.n.m. siendo este valor el que se usará para las comparaciones posteriores.

Durante los meses de noviembre y diciembre se prohíbe ingreso a sector de Reglilla Puilar por nidificación de Flamencos. En Anexo 6.4 se presenta el Formulario de Registro de Pozos No Monitoreados.

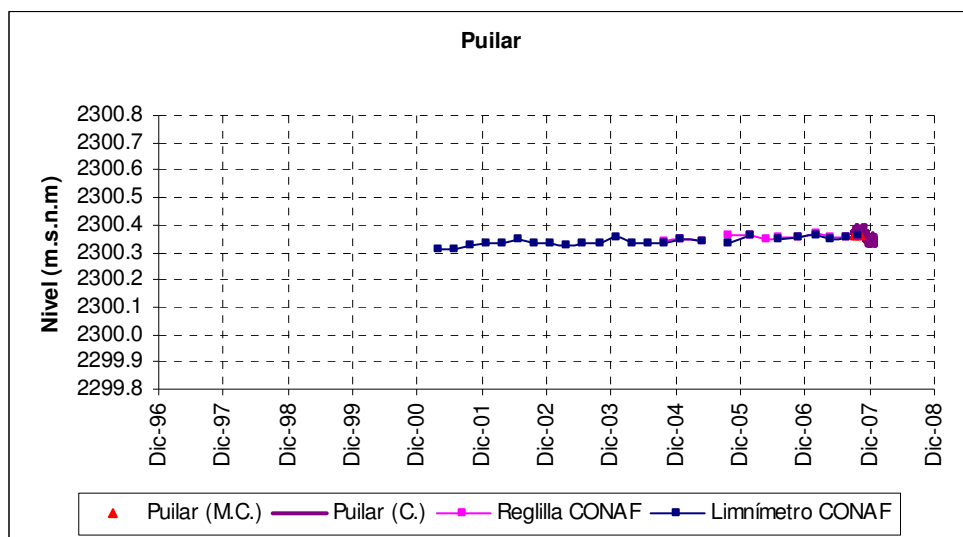


Figura 3-91. Nivel mensual observado en la reglilla Puilar

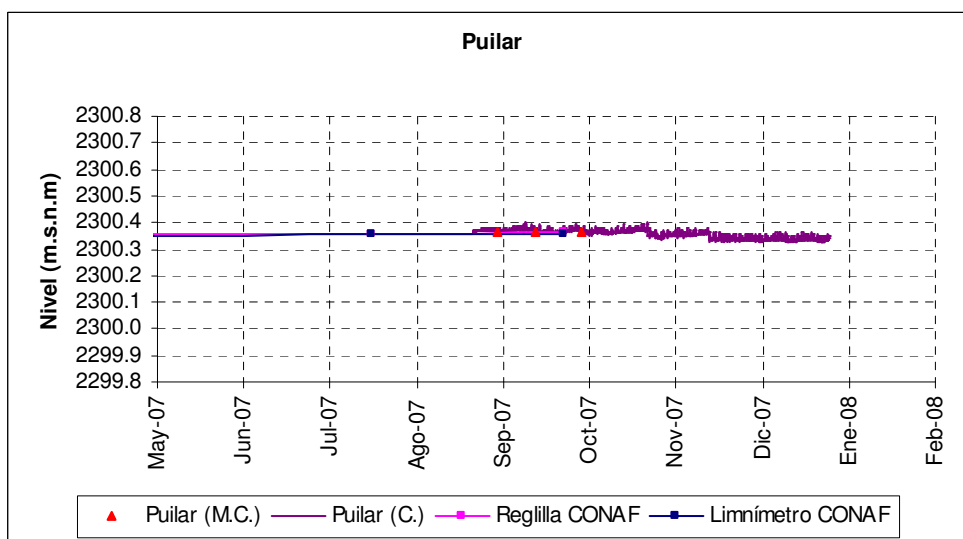


Figura 3-92. Nivel mensual observado en la reglilla Puilar de desde 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC).

Se tenía como antecedente la cota de la Reglilla Chaxa medida por CONAF (2300.85 m.s.n.m.), pero posterior a la georeferenciación de todos los pozos involucrados en el PSAH, la medición de la cota fue de 2300.121 m.s.n.m. siendo este valor el que se usará para las comparaciones posteriores.



Durante los meses de noviembre y diciembre se prohíbe ingreso a sector de Reglilla Chaxa por nidificación de Flamencos. En Anexo 6.4 se presenta el Formulario de Registro de Pozos No Monitoreados.

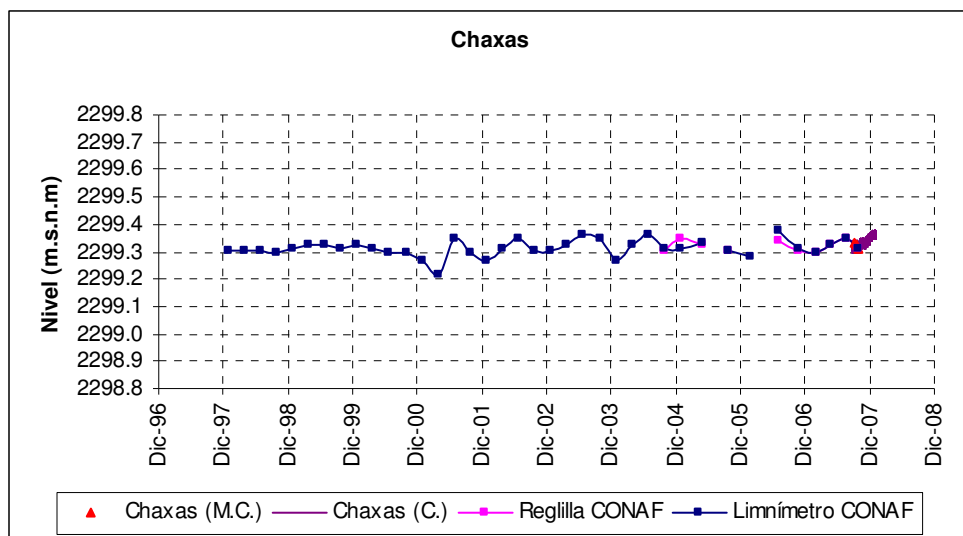


Figura 3-93. Nivel mensual observado en la reglilla Chaxa

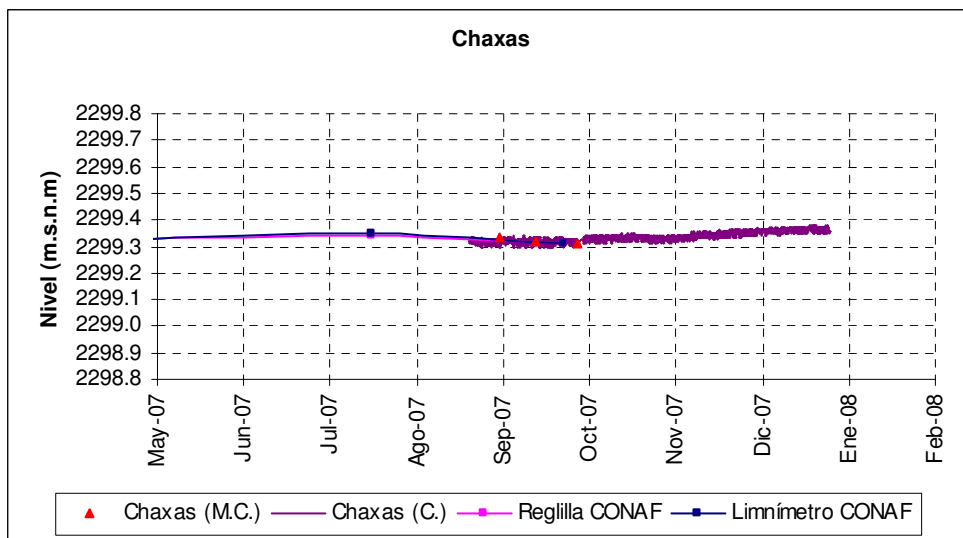


Figura 3-94. Nivel mensual observado en la reglilla Chaxa de desde 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC).

### 3.1.2. Meteorología

En la Figura 3-95 a la Figura 3-98 se presentan las variables registradas por la estación meteorológica Chaxa que forman parte del PSAH.

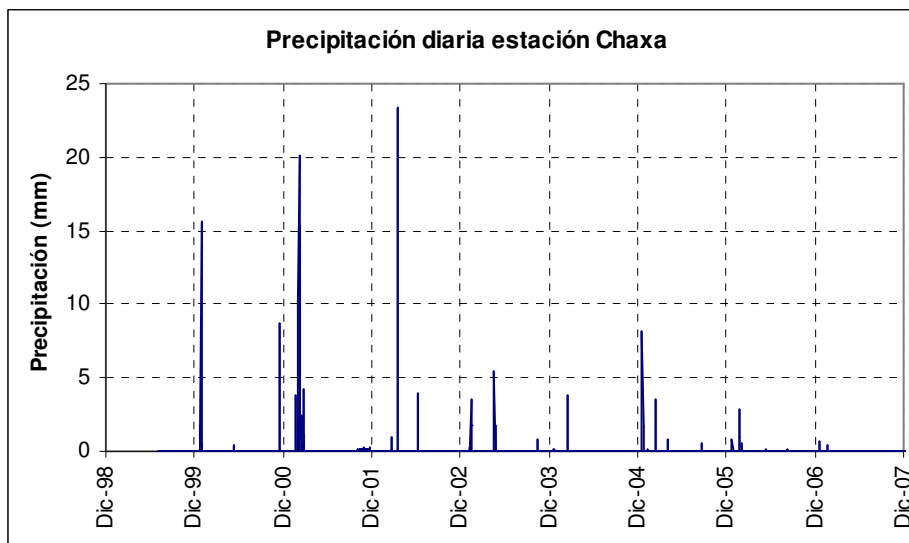


Figura 3-95. Precipitación diaria registrada en la estación Chaxa

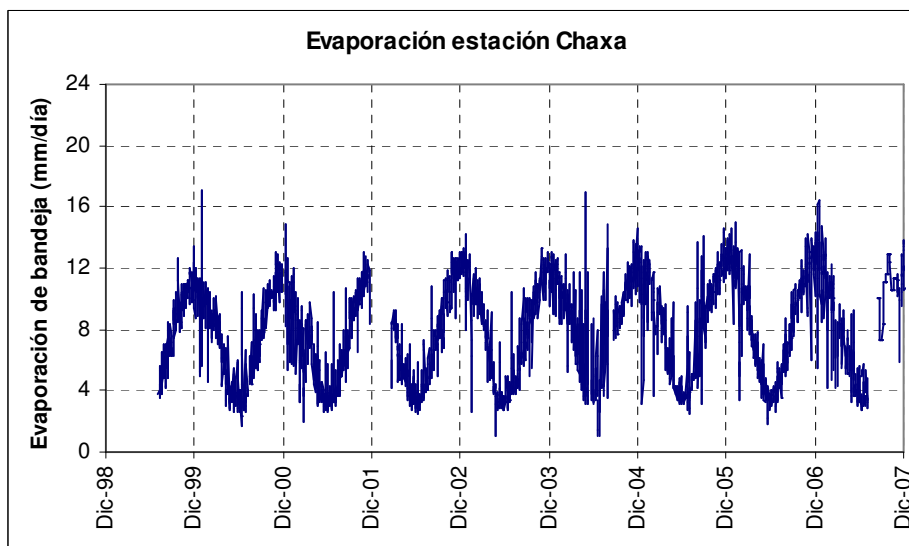


Figura 3-96. Evaporación diaria registrada en la estación Chaxa

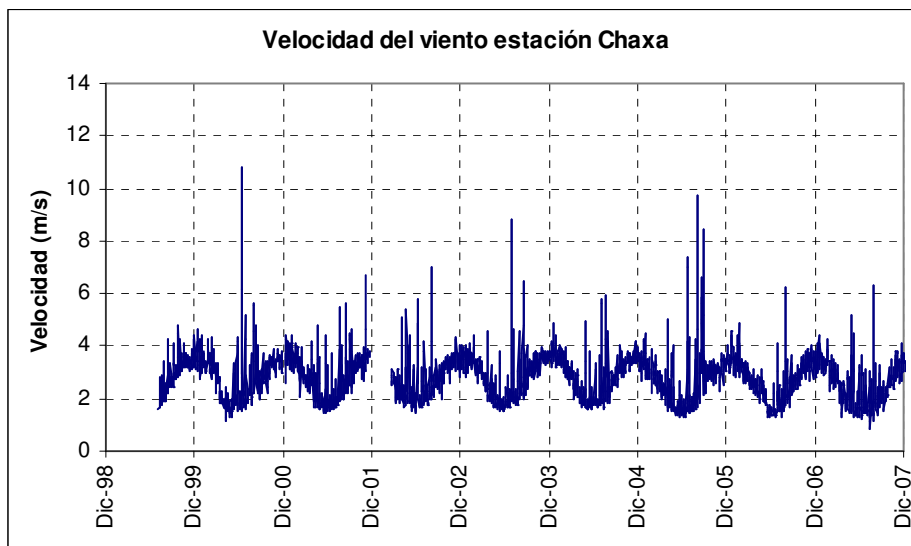


Figura 3-97. Velocidad del viento diaria registrada en la estación Chaxa

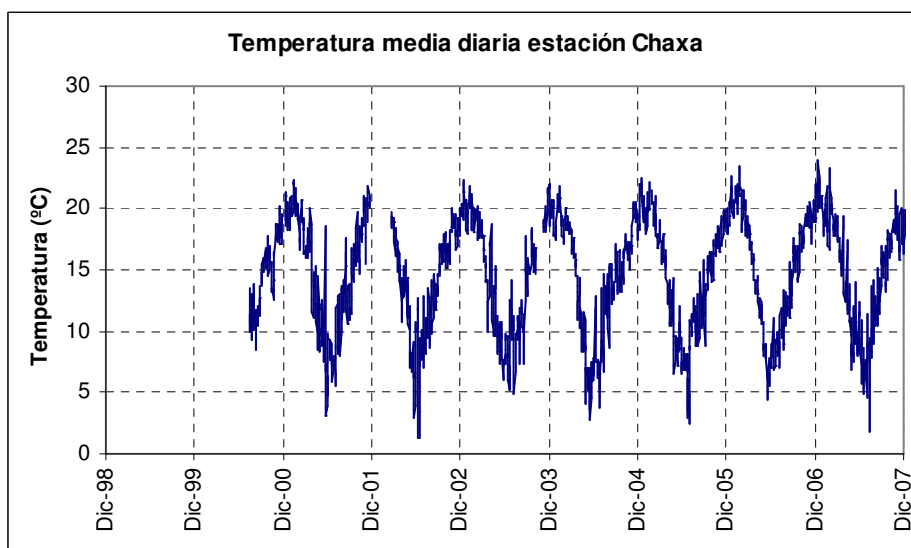


Figura 3-98. Temperatura media diaria registrada en la estación Chaxa.

### 3.1.3. Volumen bombeado

Los pozos de bombeo ubicados dentro del sistema Soncor del PSAH (Mullay 1 y Allana) no registran extracciones al cierre de este informe.

### 3.1.4. 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. De la Tabla 3-1 a la Tabla 3-18 se presentan los resultados de los análisis para estos pozos, realizados por el laboratorio ALS Environmental.

Respecto del análisis químico de las lagunas, personal de SQM tomó muestras de agua desde las lagunas Chaxa y Barros Negros los días 9 de febrero, 27 de julio y 30 de octubre de 2007. Con estas muestras se midieron coliformes fecales, nitrógeno amoniacal, hidrocarburos totales y detergentes en ambas lagunas. Adicionalmente en las mediciones de julio y octubre se obtuvo también la conductividad eléctrica en ambas lagunas. Los resultados entregados por ALS Environmental se presentan en la Tabla 3-13 para la laguna Chaxa y en la Tabla 3-14 para la laguna Barros Negros. En el Anexo 6.2 se presentan los informes de los análisis químicos de estas muestras.

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 4 cuerpos de agua del sistema Soncor. Los resultados de estos análisis se presentan en las Tabla 3-15 a Tabla 3-18.

Los pozos L2-4 y L7-3 son parte del monitoreo de la calidad del agua de los sistemas Soncor y Vegetación Borde Este y serán presentados sólo en esta sección.

Tabla 3-1. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. 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                   | 419.000                  | 3.750                      | 424.000                | 7,08 | 1,24            |
| 31-10-2007        | 633                   | 504.000                  | 735                        | 505.000                | 7,12 | 1,24            |

Tabla 3-2. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. Pozo L1-5

| 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        | 535                   | 336.000                  | 51                         | 337.000                | 7,36 | 1,21            |
| 30-10-2007        | 391                   | 200.000                  | 38                         | 236.000                | 6,85 | 1,12            |

**Tabla 3-3. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. Piezómetro L1-6**

| 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        | -                     | -                        | -                          | -                      | -    | -               |
| 30-10-2007        | 428                   | 319.000                  | 163                        | 319.800                | 7,31 | 1,16            |

Nota: Pozo sin construir en monitoreo trimestral de Julio

**Tabla 3-4. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. Reglilla L1-G4**

| 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        | 530                   | 320.000                  | 31                         | 320.730                | 7,38 | 1,21            |
| 30-10-2007        | 655                   | 445.000                  | 2.680                      | 468.000                | 7,01 | 1,24            |

**Tabla 3-5. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. Pozo L2-3**

| 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        | 2,97                  | 2.820                    | 10                         | 2.910                  | 7,82 | 1,02            |
| 31-10-2007        | 3,26                  | 3.350                    | 50                         | 3.640                  | 7,55 | 0,97            |

**Tabla 3-6. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. Pozo L2-4**

| 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        | 12,1                  | 10.400                   | 20.110                     | 30.600                 | 8,04 | 1,04            |
| 31-10-2007        | 9,41                  | 6.730                    | 5.840                      | 13.100                 | 7,90 | 1,00            |

**Tabla 3-7. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. 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                   | 401.000                  | 23                         | 401.950                | 7,3 | 1,19            |
| 31-10-2007        | 545                   | 425.000                  | 780                        | 426.200                | 7,1 | 1,20            |

**Tabla 3-8. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. 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        | 1,91                  | 1.400                    | 1.145                      | 2.570                  | 8,11 | 1,01            |
| 31-10-2007        | 2,93                  | 2.060                    | 1.784                      | 3.910                  | 7,9  | 1,00            |

**Tabla 3-9. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. 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                   | 145.000                  | 30                         | 145.630                | 7,96 | 1,11            |
| 30-10-2007        | 567                   | 361.000                  | 1.000                      | 371.000                | 7,3  | 1,21            |

**Tabla 3-10. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. 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                   | 434.000                  | 29                         | 435.000                | 7,17 | 1,22            |
| 31-10-2007        | 611                   | 527.000                  | 232                        | 528.000                | 7,15 | 1,22            |

**Tabla 3-11. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. 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                   | 388.000                  | 43                         | 388.960                | 7,21 | 1,22            |
| 30-10-2007        | 608                   | 398.000                  | 33                         | 453.000                | 7,32 | 1,22            |

Tabla 3-12. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. Pozos de Bombeo

| Parámetro                | Fecha de muestreo |            |            |            |
|--------------------------|-------------------|------------|------------|------------|
|                          | Mullay 1          |            | Allana     |            |
|                          | 24-07-2007        | 24-10-2007 | 24-07-2007 | 24-10-2007 |
| Alcalinidad total (mg/L) | 273               | 283        | 103        | 84         |
| Arsénico total (mg/L)    | 5,18              | 6,15       | 0,007      | 0,006      |
| Calcio total (mg/L)      | 19,0              | 31         | 66,0       | 142        |
| Cloruro (mg/L)           | 314               | 270        | 328        | 356        |
| Hierro total (mg/L)      | 0,34              | <0,05      | 1,29       | 4,00       |
| Manganeso total (mg/L)   | 0,06              | 0,02       | 0,51       | 0,84       |
| Magnesio total (mg/L)    | 21,3              | 23         | 207        | 177        |
| Nitrógeno nitrato (mg/L) | 134               | 1,4        | 0,4        | 0,5        |
| pH (pH)                  | 7,23              | 7,25       | 9,01       | 8,73       |
| Sodio total (mg/L)       | 250               | 350        | 375        | 480        |
| Sólidos disueltos (mg/L) | 1.430             | 1.340      | 1.790      | 3.480      |
| Sulfato (mg/L)           | 408               | 383        | 1.570      | 1.690      |
| Potasio total (mg/L)     | 24,5              | 31         | 23,0       | 26         |
| Zinc total (mg/L)        | <0,01             | 0,16       | <0,01      | 0,12       |
| Conductividad (mS/cm)    | 2,05              | 2,22       | 3,88       | 4,27       |
| Densidad (kg/L)          | 1,00              | 1,00       | 1,03       | 1,00       |

Tabla 3-13. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. Laguna Chaxa (SQM)

| Parámetro                      | Fecha de muestreo |            |            |
|--------------------------------|-------------------|------------|------------|
|                                | 09-02-2007        | 27-07-2007 | 30-10-2007 |
| Conductividad (mS/cm)          | -                 | 141        | 171        |
| Coliformes Fecales (NMP/100mL) | <2                | <2         | <1,8       |
| Coliformes Totales (NMP/100mL) | <2                | <2         | <1,8       |
| Nitrógeno Amoniacal (mg/L)     | 0,10              | 0,15       | 0,13       |
| Hidrocarburos totales (mg/L)   | <10               | <10        | <2         |
| Detergente (mg/L)              | 0,07              | <0,05      | 0,10       |

Tabla 3-14. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico Trimestral PSAH. Laguna Barros Negros (SQM)

| Parámetro                      | Fecha de muestreo |            |            |
|--------------------------------|-------------------|------------|------------|
|                                | 09-02-2007        | 27-07-2007 | 30-10-2007 |
| Conductividad (mS/cm)          | -                 | 205        | 252        |
| Coliformes Fecales (NMP/100mL) | <2                | <2         | <1,8       |
| Coliformes Totales (NMP/100mL) | <2                | <2         | 4,5        |
| Nitrógeno Amoniacal (mg/L)     | 0,23              | 0,16       | 0,26       |
| Hidrocarburos totales (mg/L)   | <10               | <10        | <2         |
| Detergente (mg/L)              | 0,23              | <0,05      | 0,12       |

Tabla 3-15. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico de lagunas. Febrero 2007 (CONAF)

| Parámetro                        | Chaxa      | Burro Muerto | Puilar     | Barros Negros |
|----------------------------------|------------|--------------|------------|---------------|
|                                  | Fecha      | Fecha        | Fecha      | Fecha         |
|                                  | 09-02-2007 | 09-02-2007   | 09-02-2007 | 09-02-2007    |
| Oxígeno disuelto (mg/L)          | 2,17       | 3,71         | 3,61       | 0,94          |
| pH (pH)                          | 7,97       | 7,90         | 8,09       | 7,16          |
| Temperatura (°C)                 | 26,7       | 29,6         | 29,8       | 25,5          |
| Cloruro (mg/L)                   | 54.000     | 41.000       | 8.930      | 170.000       |
| Magnesio (mg/L)                  | 3.180      | 2.530        | 510        | 13.400        |
| Sulfato (mg/L)                   | 7.580      | 7.660        | 1.180      | 15.400        |
| Fosfato (mg/L)                   | 1,15       | 0,82         | 1,19       | 0,90          |
| Nitrato (mg/L)                   | 0,81       | 0,62         | 0,13       | 2,33          |
| Dureza (mg/L)                    | 14.820     | 12.900       | 2.500      | 48.000        |
| Carbonatos (mg/L)                | 5,82       | 23           | 32         | <1            |
| Bicarbonatos (mg/L)              | 766        | 538          | 396        | 1.970         |
| Sílice (mg/L)                    | 60         | 60           | 89         | 66            |
| Sólidos disueltos totales (mg/L) | 150.000    | 151.000      | 19.000     | 374.000       |
| Sólidos disueltos (mg/L)         | 44         | 20           | 20         | 192           |
| Sólidos totales (mg/L)           | 151.000    | 152.000      | 19.000     | 374.000       |
| Calcio (mg/L)                    | 946        | 833          | 115        | 317           |
| Potasio (mg/L)                   | 4,73       | 3,68         | 0,98       | 19,3          |



Tabla 3-15. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico de lagunas. Febrero 2007 (CONAF)

|                 | Chaxa      | Burro Muerto | Puilar     | Barros Negros |
|-----------------|------------|--------------|------------|---------------|
|                 | Fecha      | Fecha        | Fecha      | Fecha         |
| Parámetro       | 09-02-2007 | 09-02-2007   | 09-02-2007 | 09-02-2007    |
| Sodio (mg/L)    | 28.000     | 22.000       | 4.580      | 88.000        |
| Arsénico (mg/L) | 9,6        | 10           | 3,6        | 10            |

Tabla 3-16. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico de lagunas. Abril 2007 (CONAF)

|                                  | Chaxa      | Burro Muerto | Puilar     | Barros Negros |
|----------------------------------|------------|--------------|------------|---------------|
|                                  | Fecha      | Fecha        | Fecha      | Fecha         |
| Parámetro                        | 19-04-2007 | 19-04-2007   | 19-04-2007 | 19-04-2007    |
| Oxígeno disuelto (mg/L)          | 5,6        | 5,9          | 7,6        | 4,3           |
| pH (pH)                          | 7,81       | 7,88         | 8,17       | 7,43          |
| Temperatura (°C)                 | 12,5       | 11,0         | 12,3       | 14,0          |
| Cloruro (mg/L)                   | 40.000     | 37.000       | 9.520      | 141.000       |
| Magnesio (mg/L)                  | 2.181      | 1.952        | 531        | 8.651         |
| Sulfato (mg/L)                   | 23.000     | 6.730        | 1.190      | 15.200        |
| Fosfato (mg/L)                   | 0,56       | 0,62         | 1,02       | 0,10          |
| Nitrato (mg/L)                   | 1,04       | 1,94         | 0,61       | 4,67          |
| Dureza (mg/L)                    | 10.900     | 10.500       | 2.650      | 34.700        |
| Carbonatos (mg/L)                | 5,82       | 20,4         | 11,6       | <1            |
| Bicarbonatos (mg/L)              | 669        | 476          | 423        | 1.598         |
| Sílice (mg/L)                    | 56         | 53           | 84         | 41            |
| Sólidos disueltos totales (mg/L) | 79.920     | 75.556       | 18.298     | 310.848       |
| Sólidos disueltos (mg/L)         | 20         | 24           | 12         | 72            |
| Sólidos totales (mg/L)           | 79.940     | 75.580       | 18.310     | 310.920       |
| Calcio (mg/L)                    | 724        | 686          | 119        | 634           |
| Potasio (mg/L)                   | 3.376      | 3.083        | 990        | 13.980        |
| Sodio (mg/L)                     | 22.000     | 21.000       | 4.840      | 82.000        |
| Arsénico (mg/L)                  | 7,74       | 7,32         | 3,87       | 15,3          |

Tabla 3-17. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico de lagunas. Julio 2007.  
(CONAF)

|                                  | Chaxa      | Burro Muerto | Puilar     | Barros Negros |
|----------------------------------|------------|--------------|------------|---------------|
|                                  | Fecha      | Fecha        | Fecha      | Fecha         |
| Parámetro                        | 24-07-2007 | 24-07-2007   | 24-07-2007 | 24-07-2007    |
| Oxígeno disuelto (mg/L)          | 3,94       | 5,20         | 6,21       | 4,56          |
| pH (pH)                          | 7,69       | 7,78         | 8,08       | 7,69          |
| Temperatura (°C)                 | 16,7       | 16,6         | 16,6       | 17,0          |
| Cloruro (mg/L)                   | 33.700     | 33.000       | 9.090      | 56.000        |
| Magnesio (mg/L)                  | 1.916      | 1.740        | 449        | 2.875         |
| Sulfato (mg/L)                   | 1.810      | 5.840        | 1.140      | 8.840         |
| Fosfato (mg/L)                   | 1,06       | 0,78         | 1,22       | 0,43          |
| Nitrato (mg/L)                   | 0,54       | 0,41         | 0,14       | 2,06          |
| Dureza (mg/L)                    | 9.360      | 9.210        | 2.400      | 14.500        |
| Carbonatos (mg/L)                | 1,50       | <1           | 10,5       | 28            |
| Bicarbonatos (mg/L)              | 644        | 491          | 434        | 635           |
| Sílice (mg/L)                    | 46         | 48           | 75         | 48            |
| Sólidos disueltos totales (mg/L) | 70.822     | 63.892       | 17.244     | 110.056       |
| Sólidos disueltos (mg/L)         | 18         | 68           | 16         | 24            |
| Sólidos totales (mg/L)           | 70.840     | 63.960       | 17.260     | 110.080       |
| Calcio (mg/L)                    | 552        | 640          | 161        | 926           |
| Potasio (mg/L)                   | 2.920      | 2.480        | 750        | 4.020         |
| Sodio (mg/L)                     | 18.000     | 17.500       | 4.260      | 29.000        |
| Arsénico (mg/L)                  | 3,69       | 3,04         | 2,85       | 5,09          |

Tabla 3-18. Resultados de Análisis Monitoreo Físico Químico de lagunas. Octubre 2007 (CONAF)

|                                  | Chaxa      | Burro Muerto | Puilar     | Barros Negros |
|----------------------------------|------------|--------------|------------|---------------|
|                                  | Fecha      | Fecha        | Fecha      | Fecha         |
| Parámetro                        | 24-10-2007 | 24-10-2007   | 24-10-2007 | 24-10-2007    |
| Oxígeno disuelto (mg/L)          | 2,29       | 3,31         | 5,85       | 2,40          |
| pH (pH)                          | nm         | nm           | nm         | nm            |
| Temperatura (°C)                 | 22,7       | 17,8         | 14,6       | 22,5          |
| Cloruro (mg/L)                   | 56.491     | 47.805       | 7.321      | 63.526        |
| Magnesio (mg/L)                  | 2.556      | 2.203        | 435        | 3.331         |
| Sulfato (mg/L)                   | 7.856      | 7.958        | 981        | 10.148        |
| Fosfato (mg/L)                   | 0,54       | 0,60         | 0,90       | 0,42          |
| Nitrato (mg/L)                   | 2,38       | 1,05         | 0,35       | 2,66          |
| Dureza (mg/L)                    | 12.360     | 11.960       | 2.002      | 15.863        |
| Carbonatos (mg/L)                | 14,1       | 78           | 27         | 79            |
| Bicarbonatos (mg/L)              | 708        | 430          | 419        | 608           |
| Sílice (mg/L)                    | 54         | 53           | 84         | 50            |
| Sólidos disueltos totales (mg/L) | 92.076     | 83.270       | 14.984     | 120.236       |
| Sólidos disueltos (mg/L)         | 848        | 1.224        | 12         | 1.630         |
| Sólidos totales (mg/L)           | 92.924     | 84.494       | 14.996     | 121.866       |
| Calcio (mg/L)                    | 622        | 686          | 106        | 771           |
| Potasio (mg/L)                   | 4.434      | 3.490        | 820        | 5.523         |
| Sodio (mg/L)                     | 26.350     | 22.820       | 4.046      | 34.180        |
| Arsénico (mg/L)                  | 8,39       | 5,86         | 3,17       | 10,3          |

nm: No medido por instrumento descalibrado

### 3.1.5. Aforos

La Figura 3-99 muestra el caudal continuo registrado en el puente San Luis. Entre febrero de 2005 y mayo de 2006 dejó de operar correctamente el transductor de presión, siendo reemplazado por mediciones manuales mensuales representadas como puntos y mediciones manuales diarias desde mayo de 2006 hasta septiembre de 2007. Desde septiembre de 2007 hasta la fecha de cierre de este informe las mediciones se registran de manera continua.

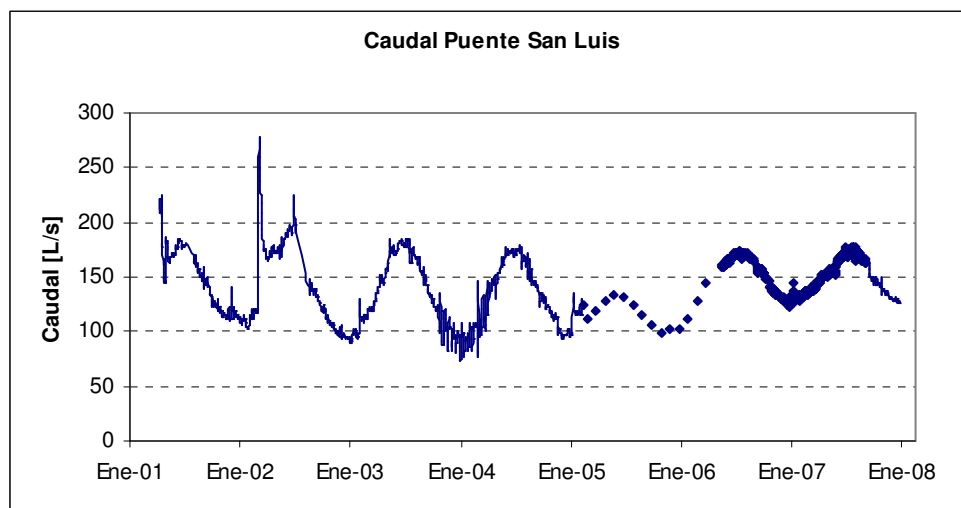


Figura 3-99. Caudal continuo medido en el Puente San Luis.

A solicitud de CONAF no se han instalado obras civiles en el cauce, por lo que para poder determinar, aunque de forma aproximada, los caudales superficiales que alimentan la Laguna de Barros Negros, se instaló un equipo capaz de registrar las variaciones de nivel y velocidad en un punto determinado de una sección de aforo. Este equipo es conocido comercialmente como “sensor área/velocidad”.

Este método permite estimar un caudal puntual en una sección de aforo, pues para determinar un caudal promedio en un canal no homogéneo, es necesario realizar varias mediciones tanto en profundidad como a lo ancho de la sección. En la Figura 3-100 se representa las variaciones de velocidades en una sección tipo (a) y en un corte transversal (b). Es recomendable mantener una sección estable y homogénea para tener mediciones de caudal más representativo con el método de caudal puntual.

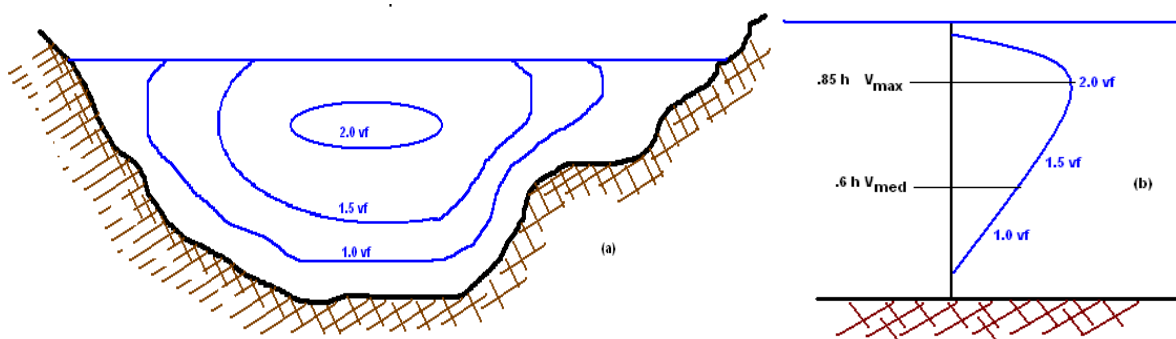


Figura 3-100. Esquema de variación de velocidad en una sección de canal no homogéneo.

La Figura 3-101 muestra las alturas y velocidades registradas en el canal que conecta a laguna Chaxa con Barros Negros. El sensor se ubica justo a la salida de la laguna Chaxa. Se observa un quiebre en las mediciones el día 15 de octubre del 2007, lo que se explica por el cambio de ubicación del sensor, debido a problemas de hundimiento en el fondo lodoso del canal. La calibración requerida para la medición de los caudales ha sido postergada debido a la cercanía de este punto de medición con los nidos de los flamencos y debido a la fecha en la cual la estación empezó a operar, próxima al periodo reproductivo. Sin embargo una vez que ésta se realice, se presentarán los caudales en forma retrospectiva.

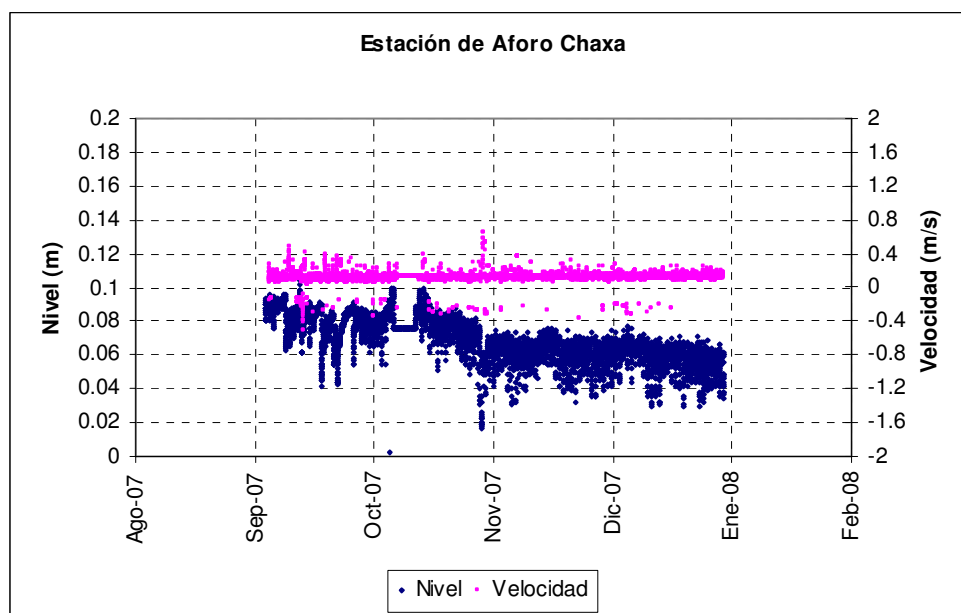


Figura 3-101. Altura y velocidad de escurrimiento en la estación de aforo Chaxa

### 3.1.6. Superficie lacustre

La superficie lacustre trimestral ha sido medida por CONAF desde 1995 en el marco del Convenio SQM-CONAF. Las superficies calculadas excluyen las denominadas zonas inestables de las lagunas, que se inundan en invierno y se secan en verano. Estas superficies se muestran entre la Figura 3-102 a la Figura 3-104.

Entre el 24 y 25 de mayo de 2007 se midió la superficie de las lagunas del sistema Soncor mediante levantamiento topográfico siguiendo todo el borde de las lagunas sin distinción de zonas estables o inestables. Previamente se calculó la superficie de estas lagunas utilizando imágenes satelitales tomadas el 6 de abril de 2007 bajo el mismo criterio. Los resultados de ambas mediciones se presentan en Tabla 3-19.

La diferencia entre ambas mediciones es atribuible a los casi dos meses que separan ambos cálculos (la medición topográfica fue hecha en un periodo más húmedo que la calculada con imágenes satelitales).

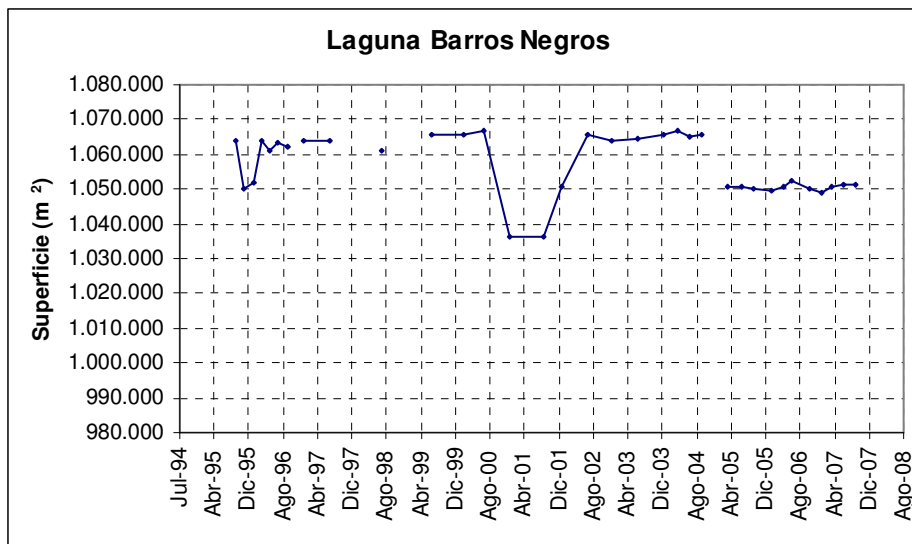


Figura 3-102. Superficie trimestral de la laguna Barros Negros.

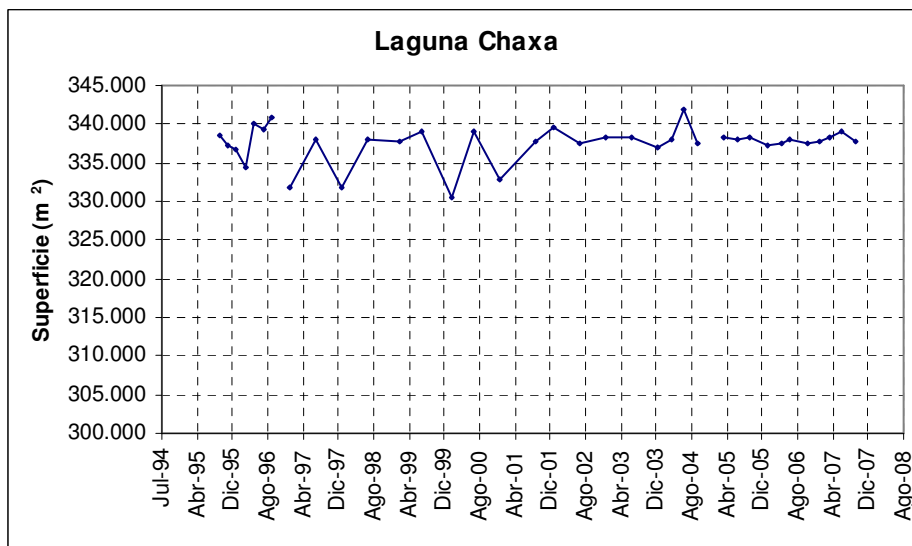


Figura 3-103. Superficie trimestral de la laguna Chaxa.

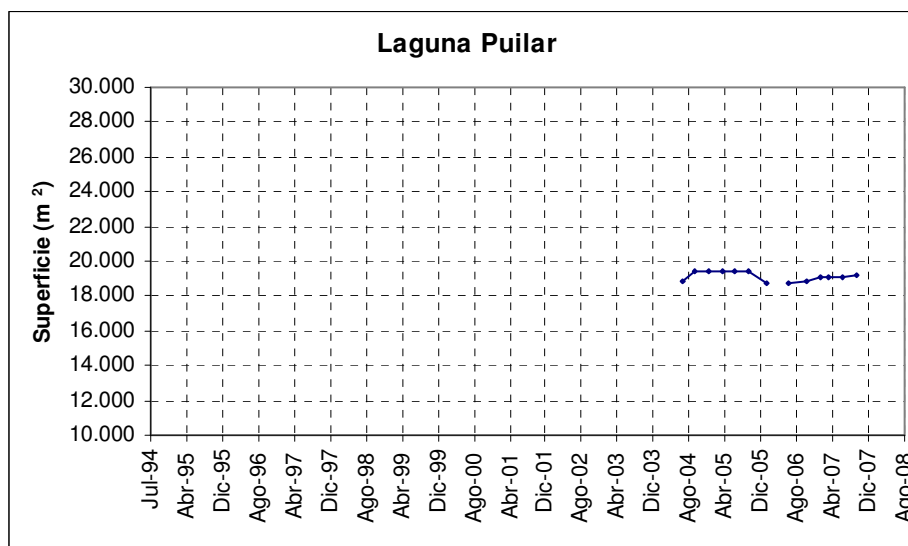


Figura 3-104. Superficie trimestral de la laguna Puilar.

Tabla 3-19. Superficies lacustres calculadas con levantamiento topográfico e imagen satelital correspondientes al año 2007.

| Laguna        | Superficie lacustre medida mediante<br>levantamiento topográfico (m <sup>2</sup> )<br>24 y 25 de mayo de 2007 | Superficie lacustre medida con imagen<br>satelital (m <sup>2</sup> )<br>6 de abril de 2007 |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Barros Negros | 1.397.552                                                                                                     | 1.233.000                                                                                  |
| Chaxa         | 335.106                                                                                                       | 330.380                                                                                    |
| Puilar        | 92.300                                                                                                        | 85.580                                                                                     |

### 3.2. Aguas de Quelana

### 3.2.1. 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, utilizando la misma clasificación empleada para el sistema Soncor.

Los pozos L4-3, L3-3 y L3-5 junto a la reglilla L4-10 (Figura 3-106, Figura 3-111, Figura 3-137 y Figura 3-136 respectivamente), son parte del monitoreo de niveles de los sistemas Aguas de Quelana y Vegetación Borde Este y serán presentados sólo en esta sección.

El pozo L3-4, también denominado SOPM-8 (Figura 3-161) 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.

### 3.2.1.1. Pozos en zona aluvial

Los pozos de la Figura 3-105 a la Figura 3-109 corresponden a pozos de la zona aluvial. El descenso observado en el nivel del pozo L3-2 (Figura 3-105) se debe a una prueba de bombeo realizada en ese pozo, de la cual no ha podido recuperarse debido al mal estado del mismo. Sin embargo, se puede apreciar que el nivel se ha mantenido constante desde finales del 2004 a la fecha.

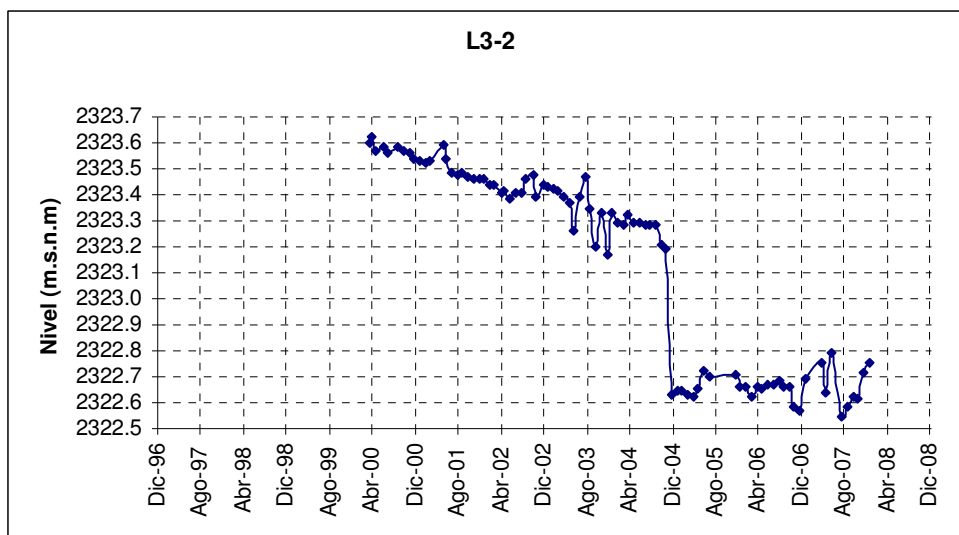


Figura 3-105. Nivel mensual observado en el pozo L3-2.

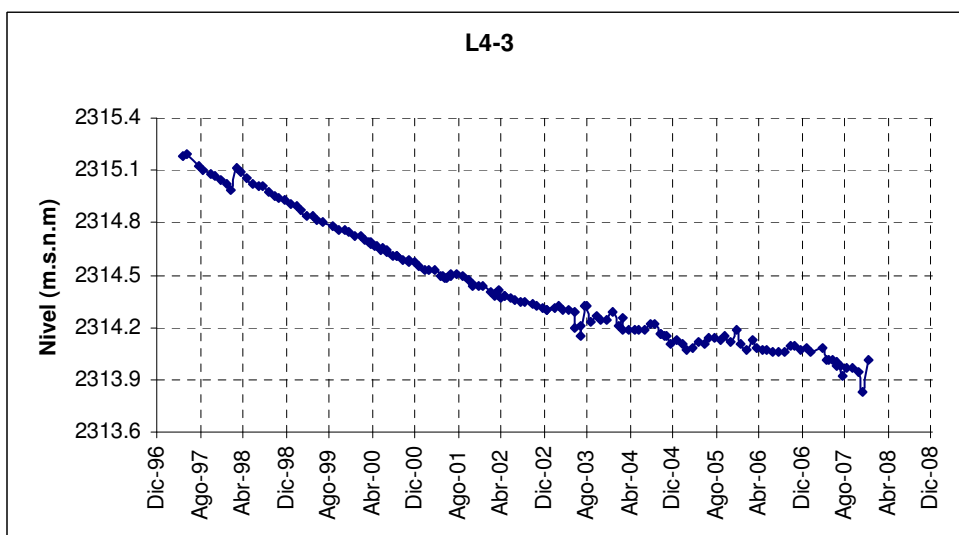


Figura 3-106. Nivel mensual observado en el pozo L4-3.



En la Figura 3-107 se puede observar el nivel mensual del pozo surgente L4-4. En octubre de 2007 se aumentó en 50 cm la altura del punto de referencia (que corresponde a la tubería donde se mide) para registrar la surgencia, sin embargo en una posterior visita a terreno (noviembre de 2007) se observó que era necesario aumentar 50 cm más de altura al punto de referencia para poder registrar la surgencia.

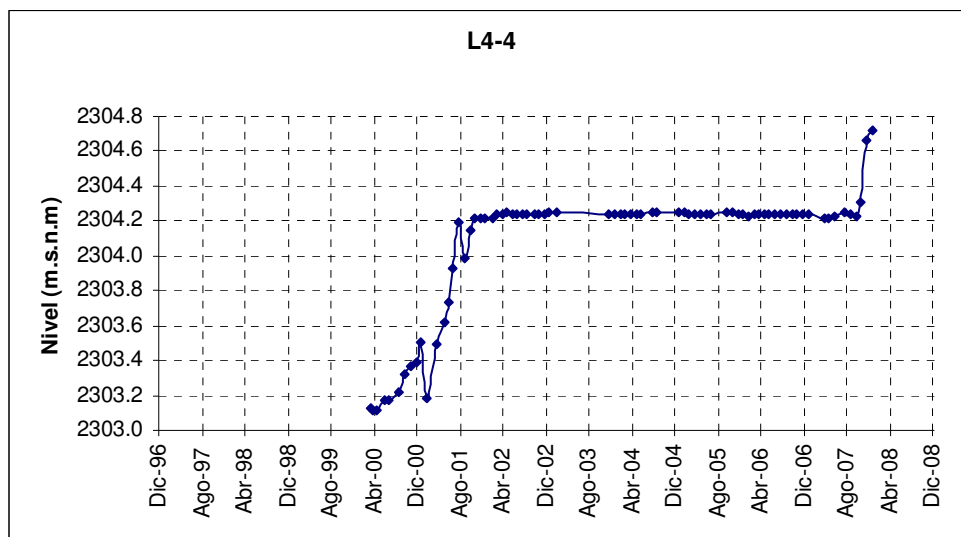


Figura 3-107. Nivel mensual observado en el pozo L4-4

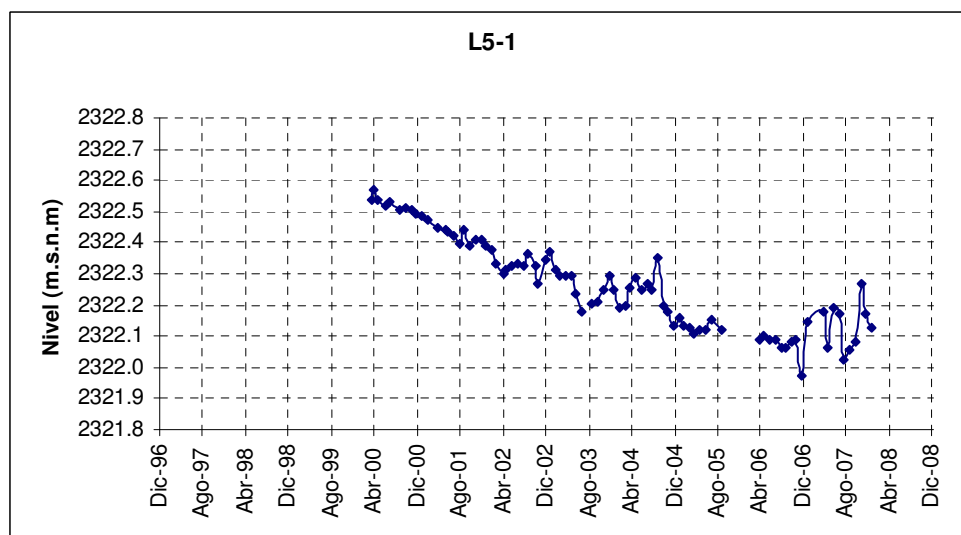


Figura 3-108. Nivel mensual observado en el pozo L5-1.

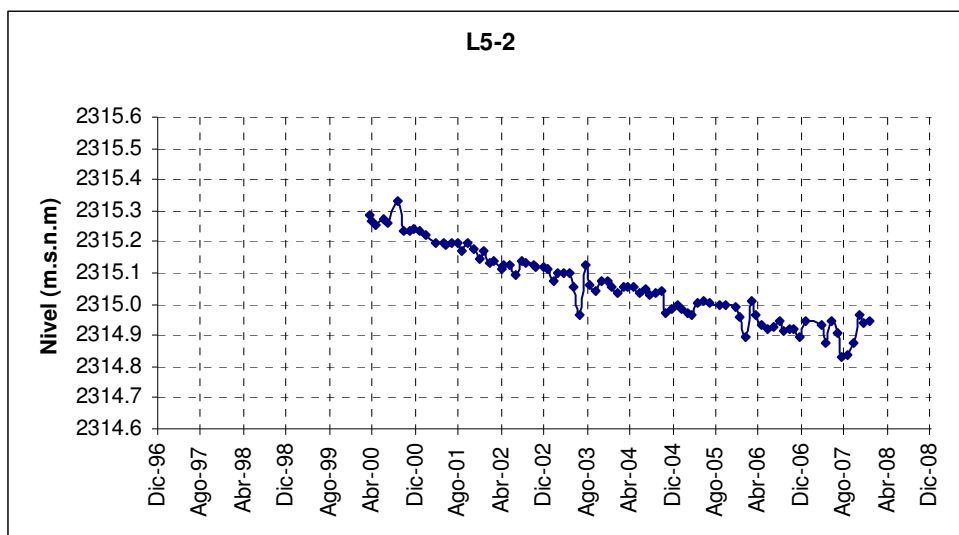


Figura 3-109. Nivel mensual observado en el pozo L5-2.

### 3.2.1.2. Pozos en zona marginal

En el sistema Aguas de Quelana solamente algunos pozos presentan un registro histórico suficientemente largo como para caracterizar su comportamiento. El resto de los pozos presentados no posee datos suficientes como para apreciar un comportamiento definido.

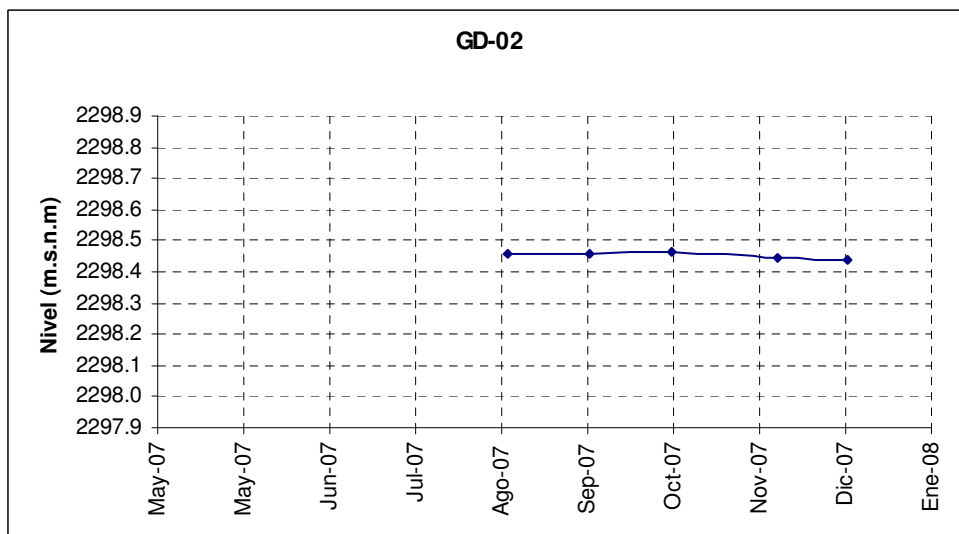


Figura 3-110. Nivel mensual observado en el pozo GD-02.

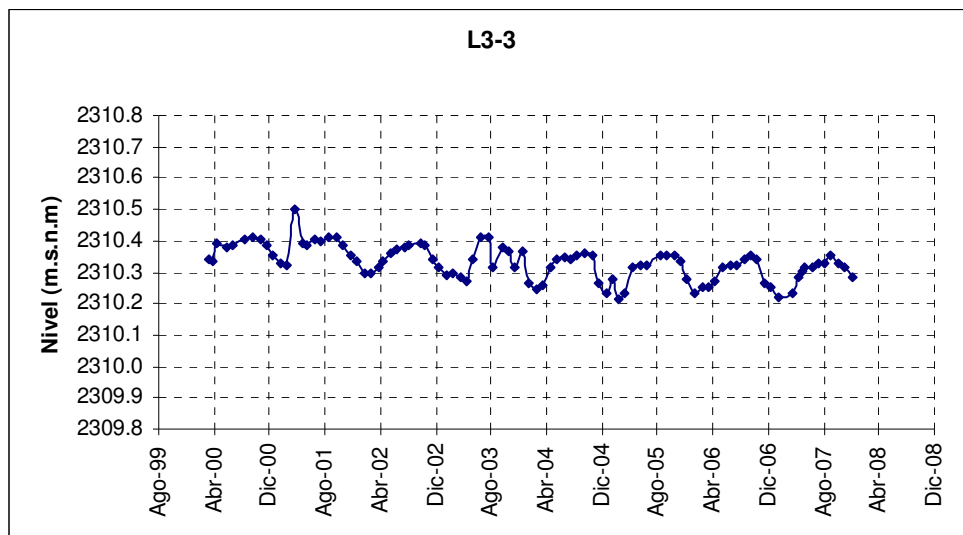


Figura 3-111. Nivel mensual observado en el pozo L3-3.

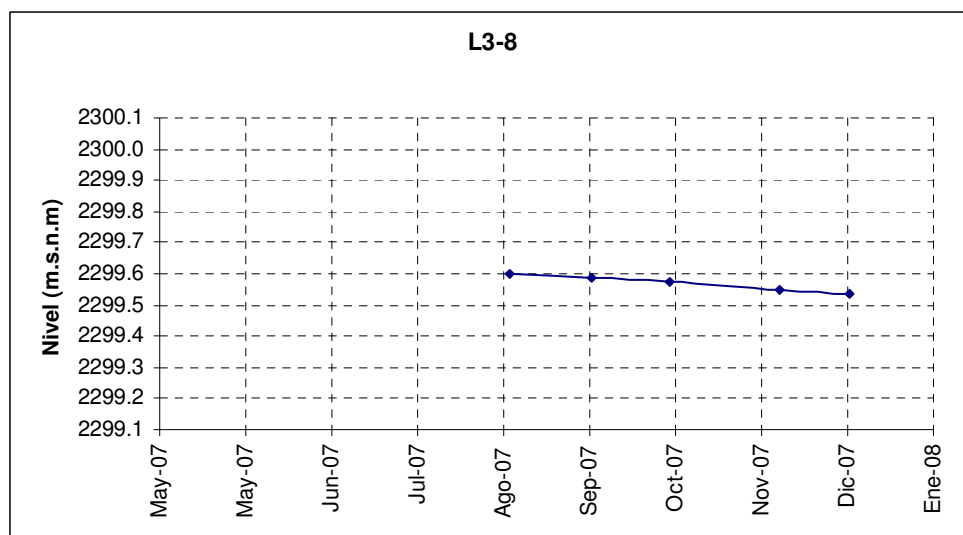


Figura 3-112. Nivel mensual observado en el pozo L3-8.

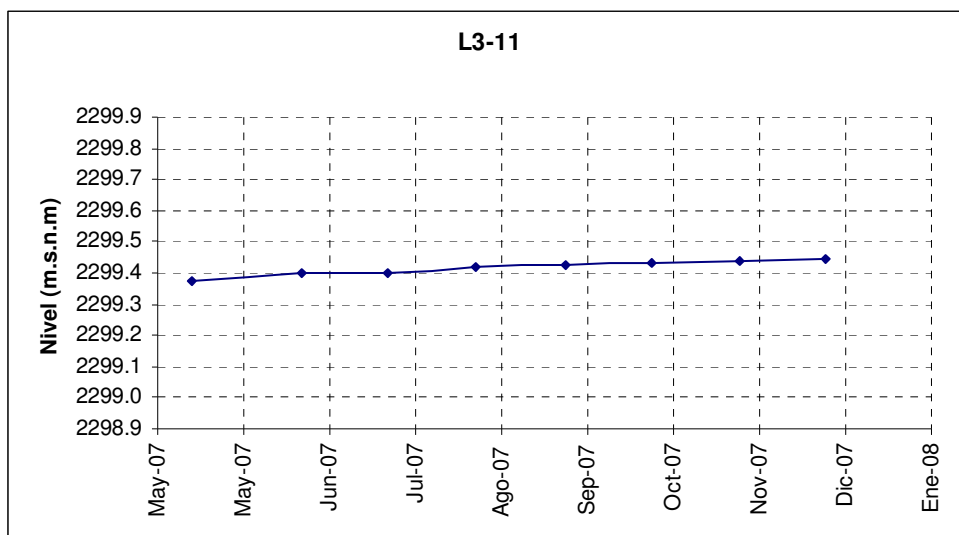


Figura 3-113. Nivel mensual observado en el pozo L3-11.

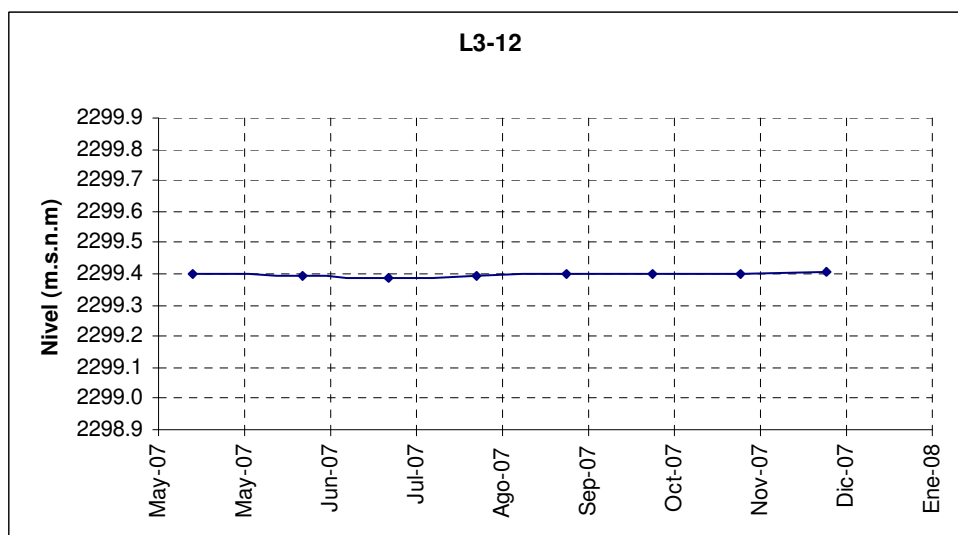


Figura 3-114. Nivel mensual observado en el pozo L3-12.

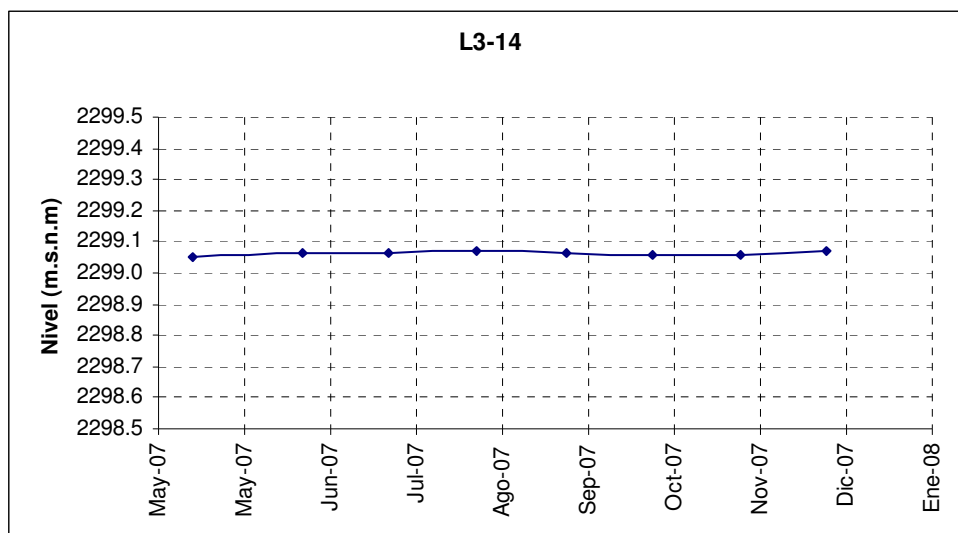


Figura 3-115. Nivel mensual observado en el pozo L3-14.

En la Figura 3-116 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. El 26 de septiembre de 2007 se procedió a construir un nuevo pozo aledaño al pozo L4-5 antiguo y se georeferenció ambos pozos (nuevo y viejo) para poder realizar las comparaciones correspondientes. Luego de esta fecha todos los registros serán a partir del nuevo pozo L4-5.

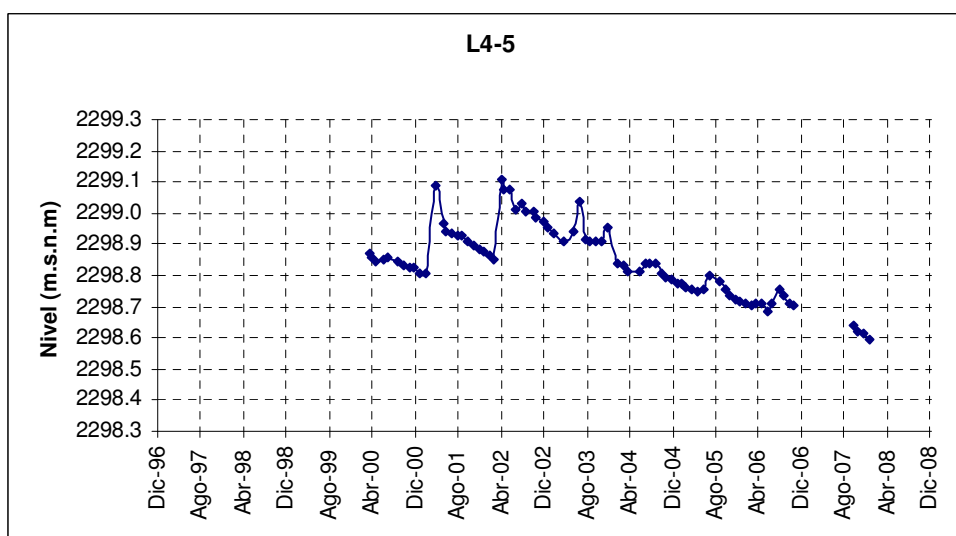


Figura 3-116. Nivel mensual observado en el pozo L4-5

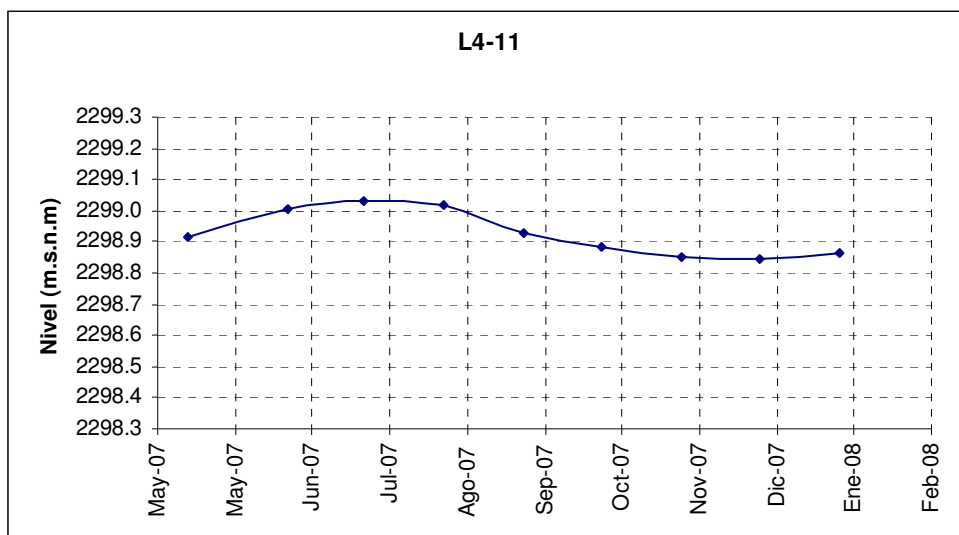


Figura 3-117. Nivel mensual observado en el pozo L4-11.

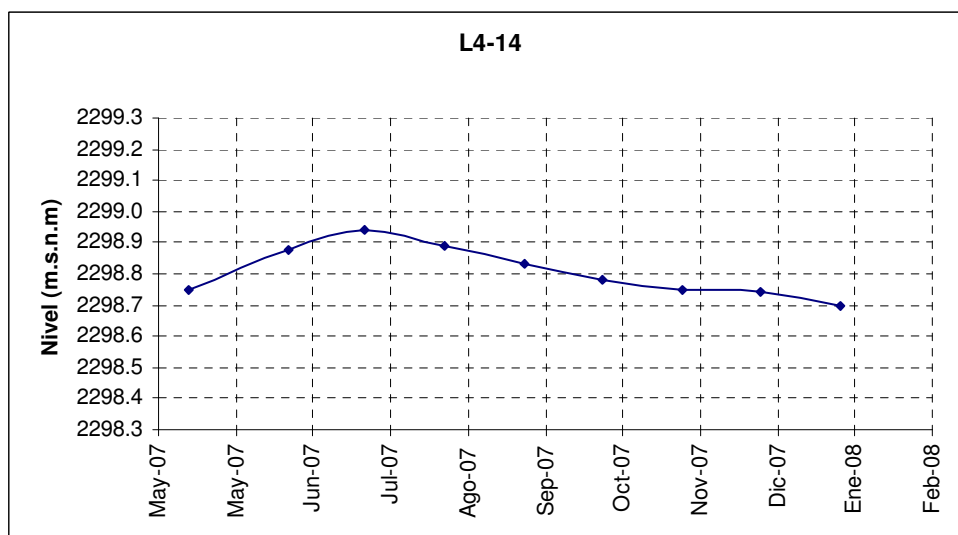


Figura 3-118. Nivel mensual observado en el pozo L4-14.

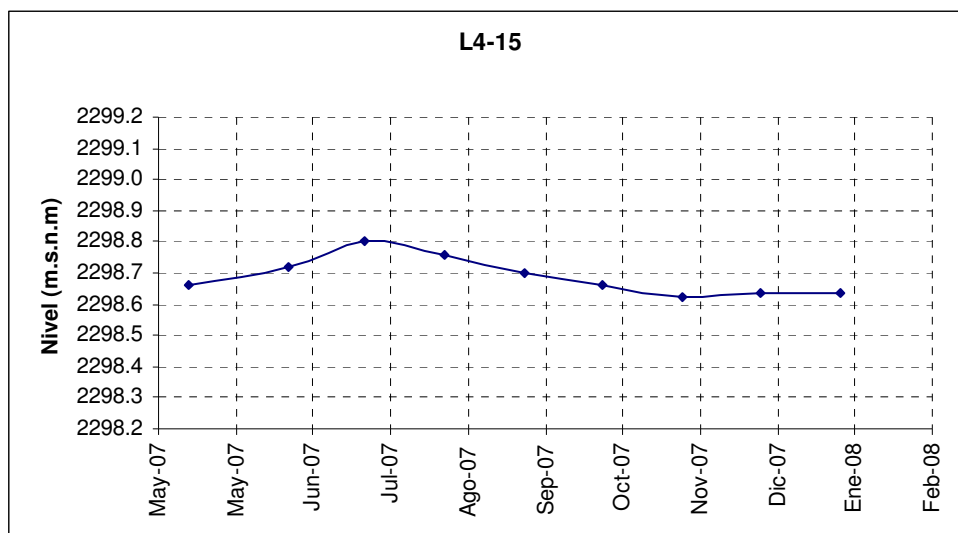


Figura 3-119. Nivel mensual observado en el pozo L4-15.

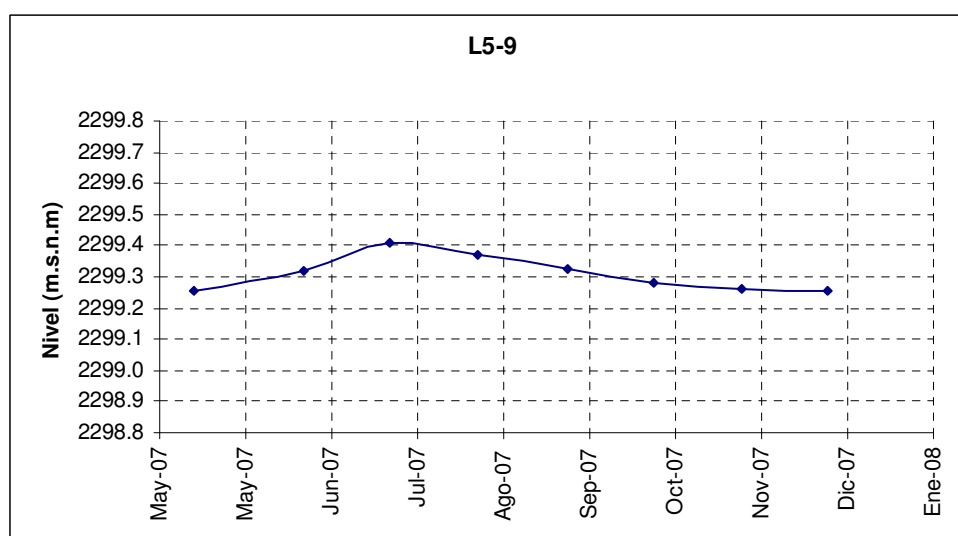


Figura 3-120. Nivel mensual observado en el pozo L5-9.

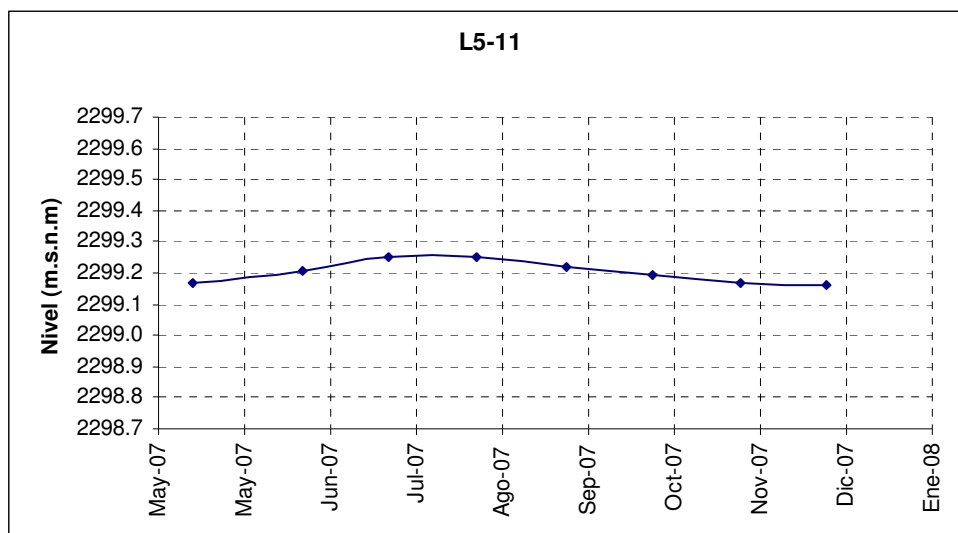


Figura 3-121. Nivel mensual observado en el pozo L5-11.

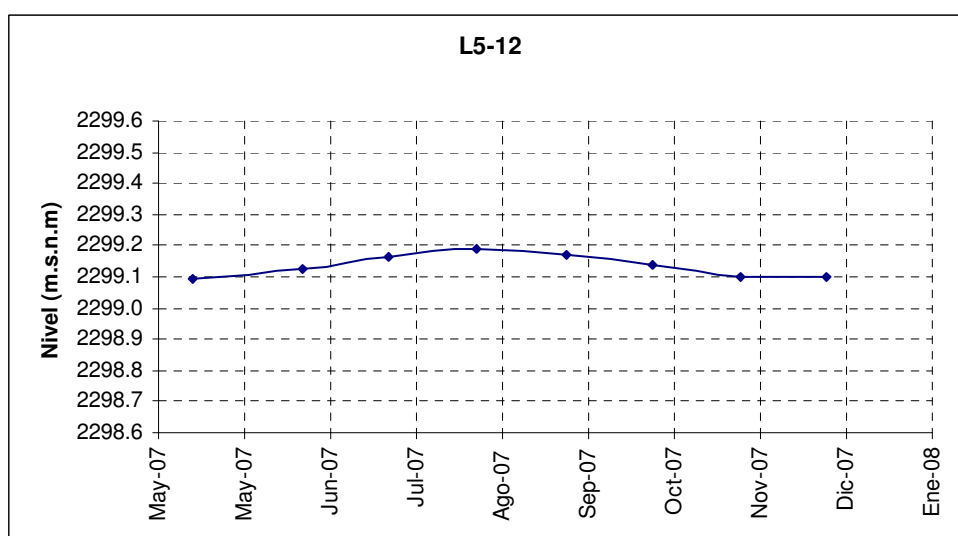


Figura 3-122. Nivel mensual observado en el pozo L5-12.



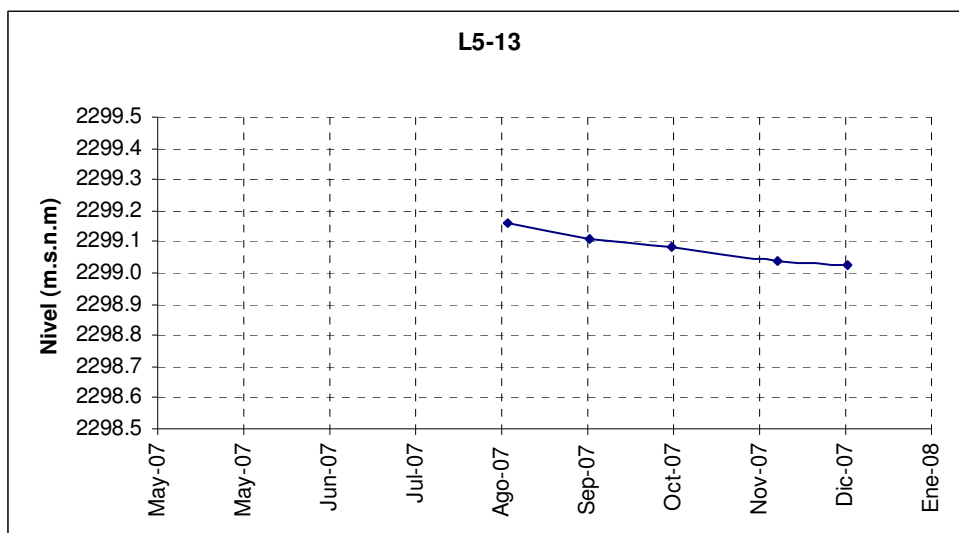


Figura 3-123. Nivel mensual observado en el pozo L5-13.

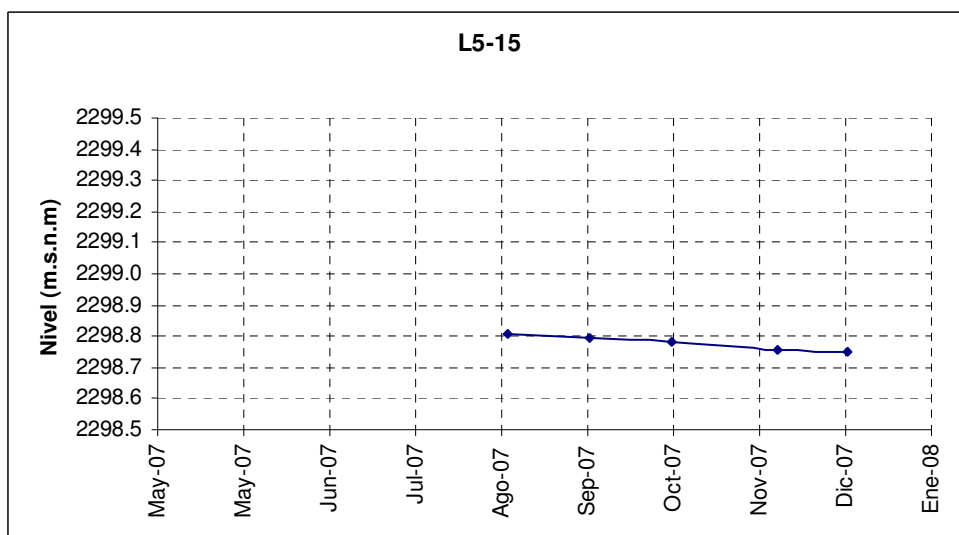


Figura 3-124. Nivel mensual observado en el pozo L5-15.

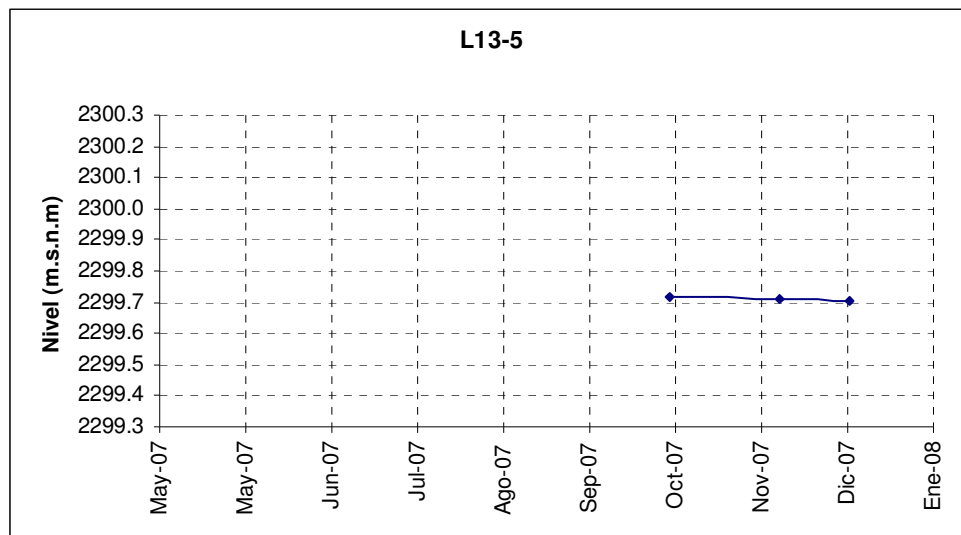


Figura 3-125. Nivel mensual observado en el pozo L13-5.

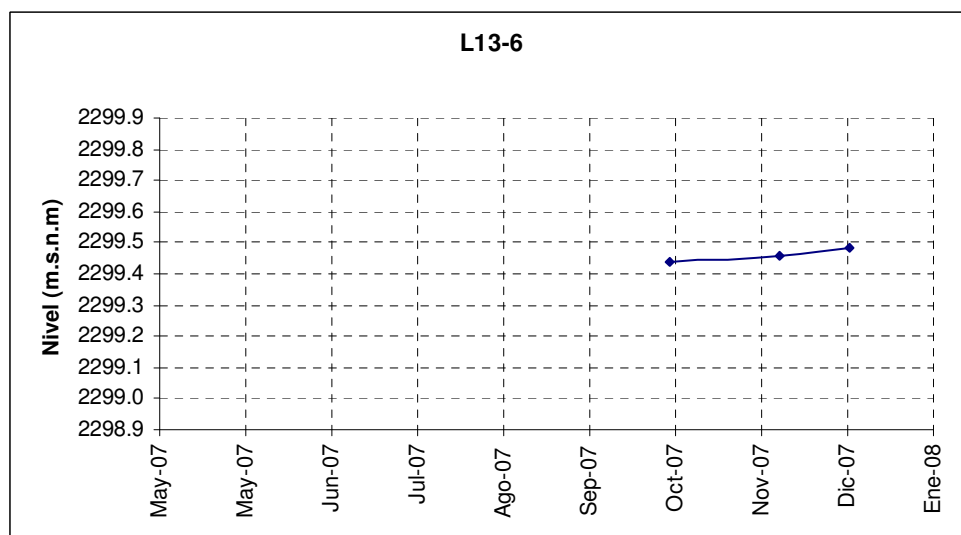


Figura 3-126. Nivel mensual observado en el pozo L13-6.

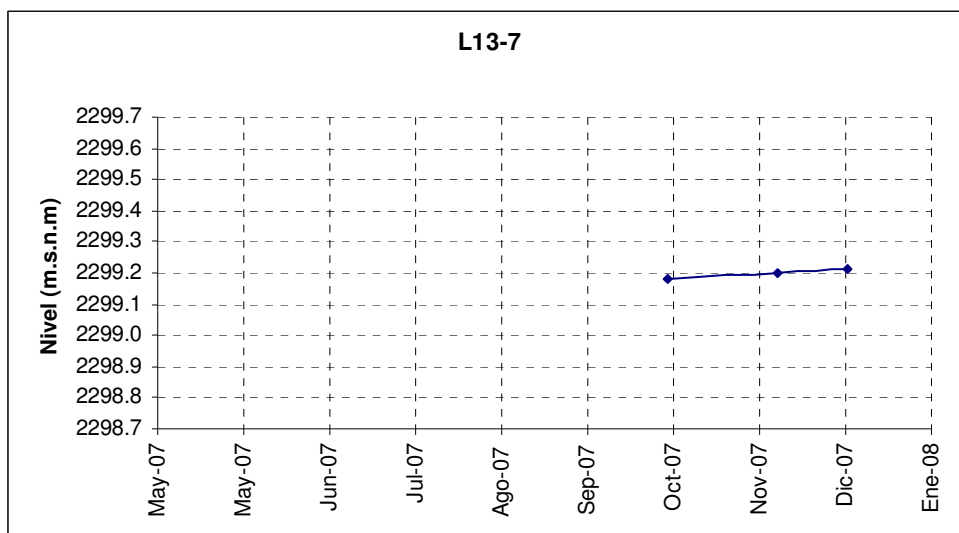


Figura 3-127. Nivel mensual observado en el pozo L13-7.

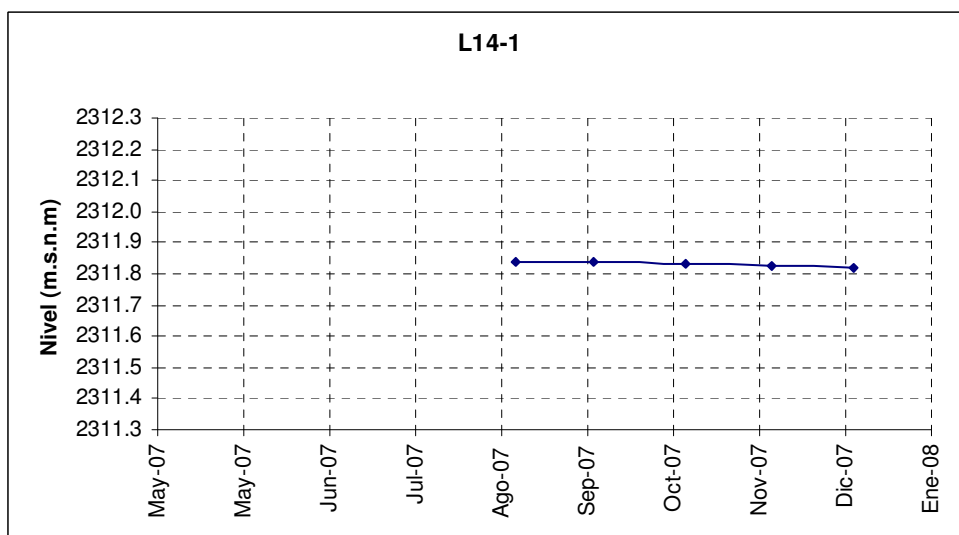


Figura 3-128. Nivel mensual observado en el pozo L14-1.

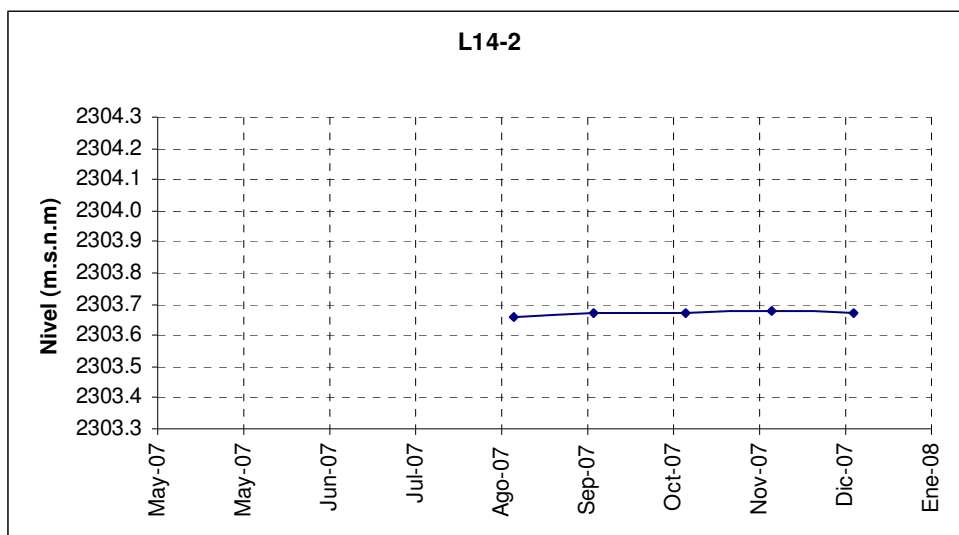


Figura 3-129. Nivel mensual observado en el pozo L14-2.

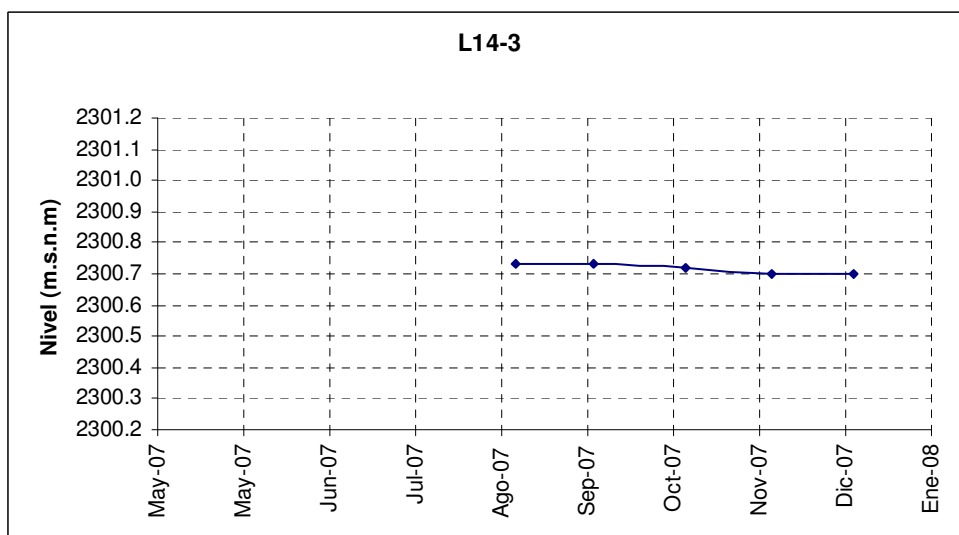


Figura 3-130. Nivel mensual observado en el pozo L14-3.

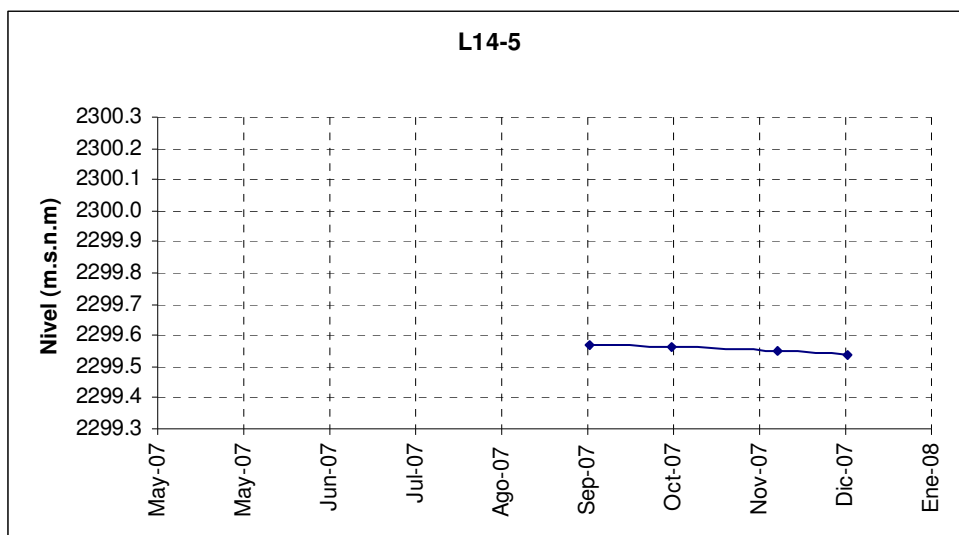


Figura 3-131. Nivel mensual observado en el pozo L14-5.

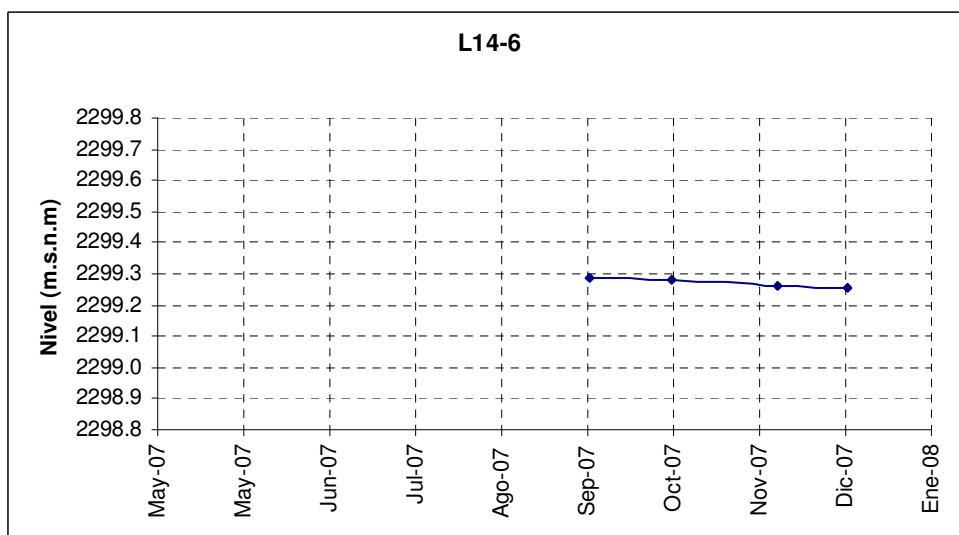


Figura 3-132. Nivel mensual observado en el pozo L14-6.

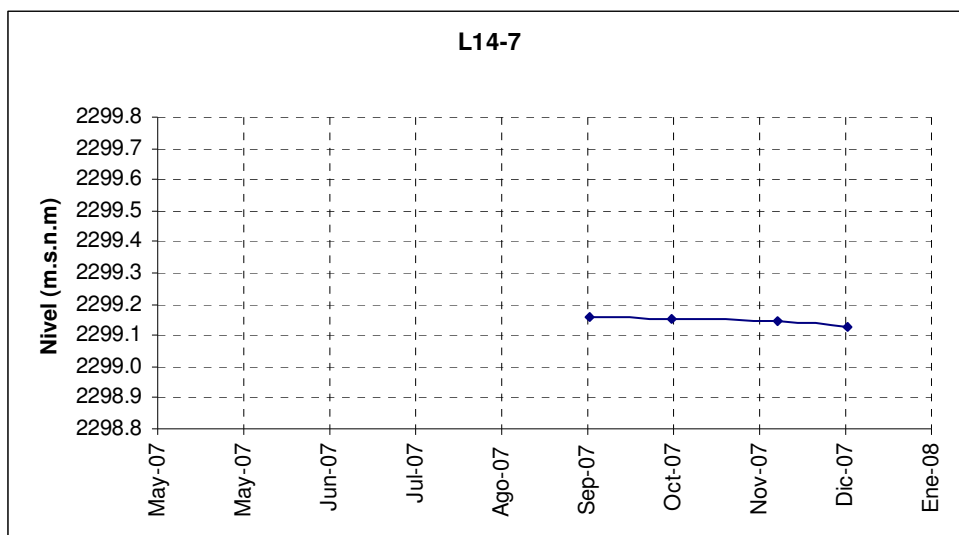


Figura 3-133. Nivel mensual observado en el pozo L14-7.

### 3.2.1.3. Reglillas

En las Figura 3-134 y Figura 3-135 se muestran los niveles mensuales observados en las reglillas ubicadas en el sector Aguas de Quelana.

Dado que la reglilla pozo 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 3-134) mientras que el segundo (Figura 3-135) muestra los datos a partir de mayo del 2007.

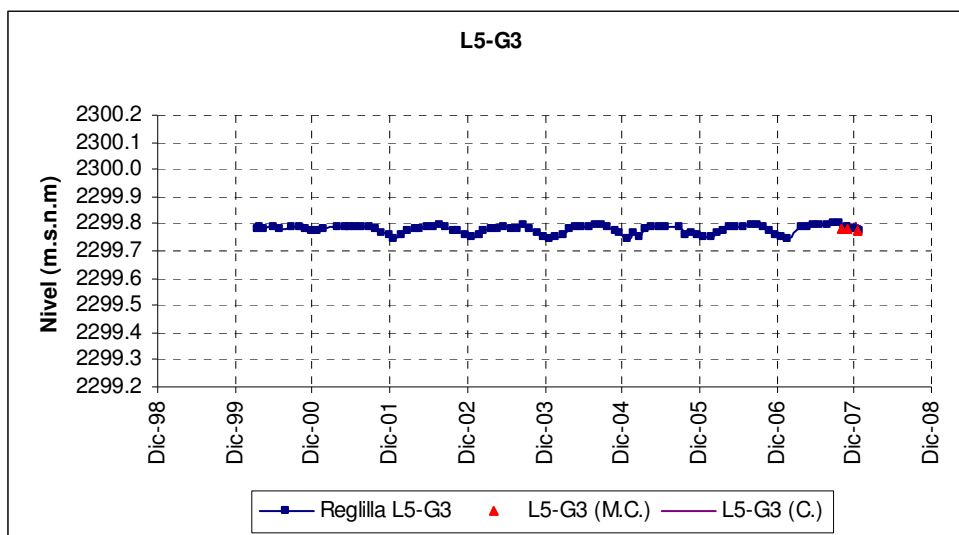


Figura 3-134. Nivel mensual observado en la reglilla L5-G3. (Línea azul: datos históricos; puntos rojos: medición manual en reglilla con registros de datos continuos – M.C.; línea magenta: datos continuos)

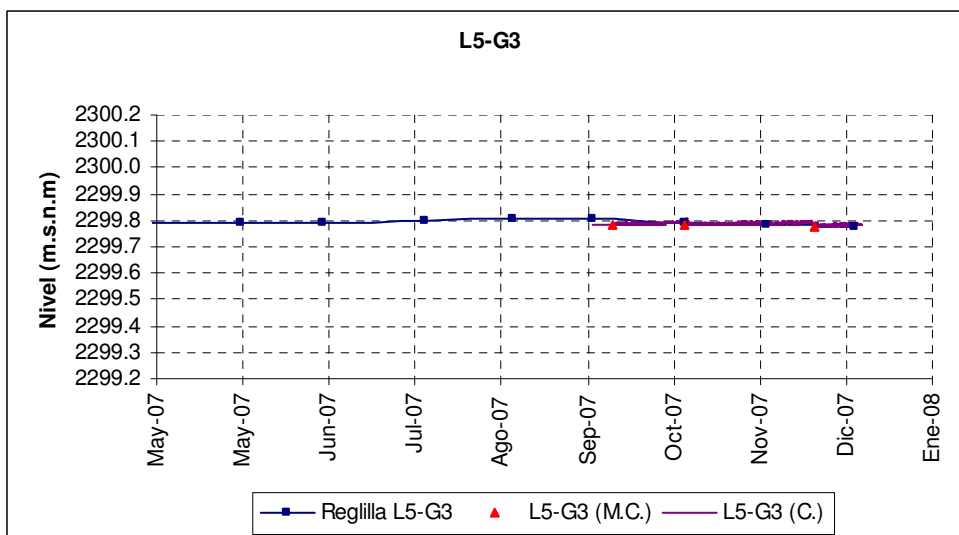


Figura 3-135. Nivel mensual observado en la reglilla L5-G3 desde 13 de mayo del 2007, fecha de inicio de medición de pozos del PC. (Línea azul: datos históricos; puntos rojos: medición manual en reglilla con registros de datos continuos – M.C.; línea magenta: datos continuos)

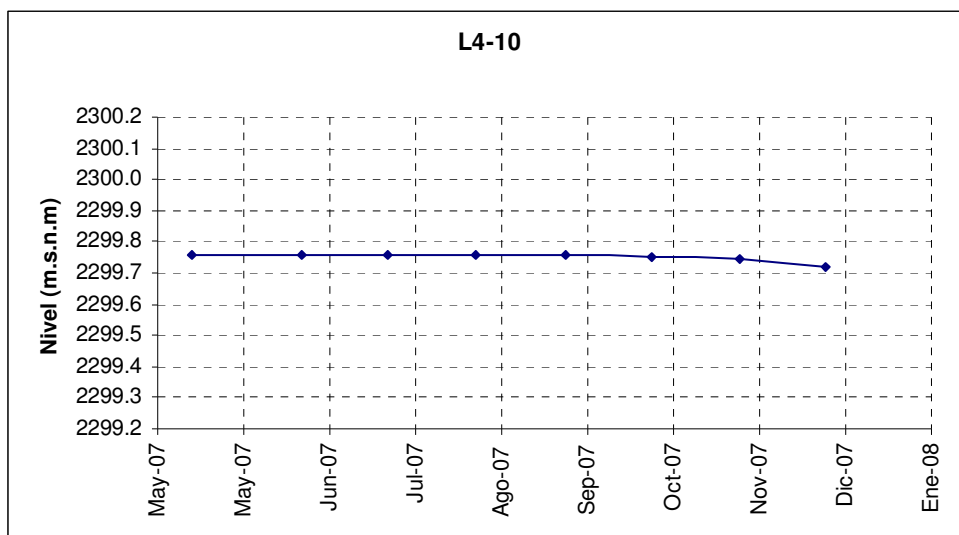


Figura 3-136. Nivel mensual observado en la reglilla L4-10.

#### 3.2.1.4. Pozos con medición continua de nivel

En Aguas de Quelana se han implementado algunos pozos con medición continua de nivel, los cuales se presentan desde la Figura 3-137 a la Figura 3-159. Nuevamente es necesario mencionar que en aquellos pozos cuya densidad es variable, esta metodología de medición requiere de una recalibración permanente. Los puntos mostrados en las figuras corresponden a mediciones manuales realizadas en esos pozos.

Al igual que para el caso del sistema Soncor, hubo transductores de presión que presentaron problemas en su funcionamiento (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.



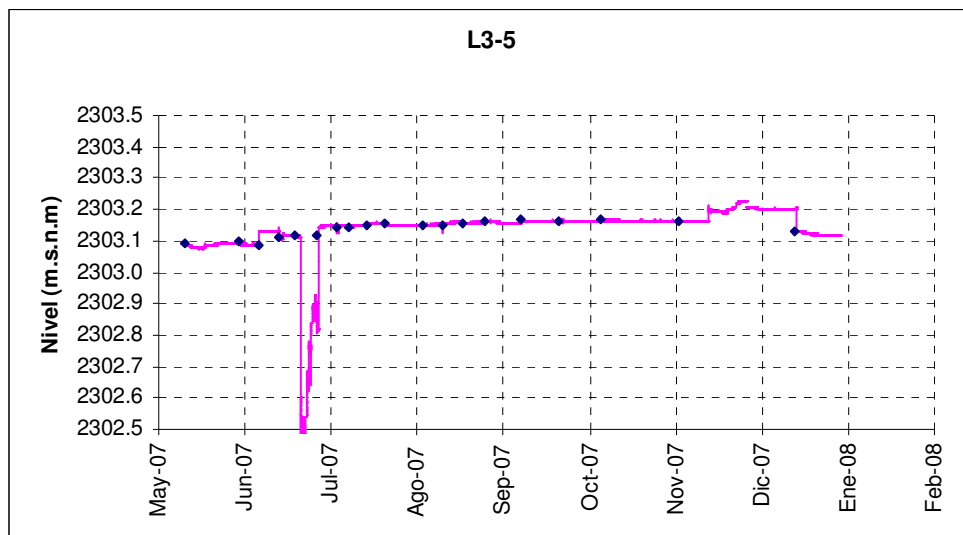


Figura 3-137. Nivel observado en el pozo L3-5. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

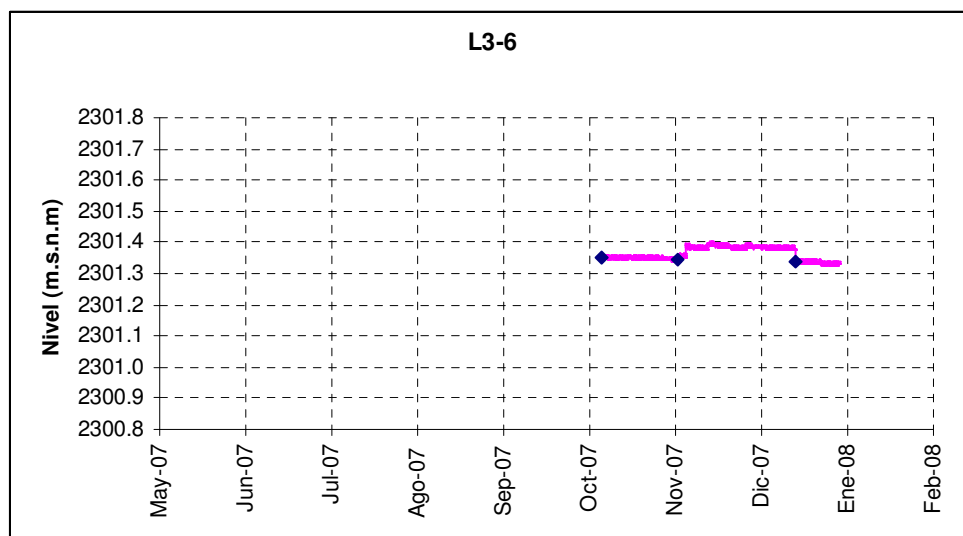


Figura 3-138. Nivel mensual observado en el pozo L3-6. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

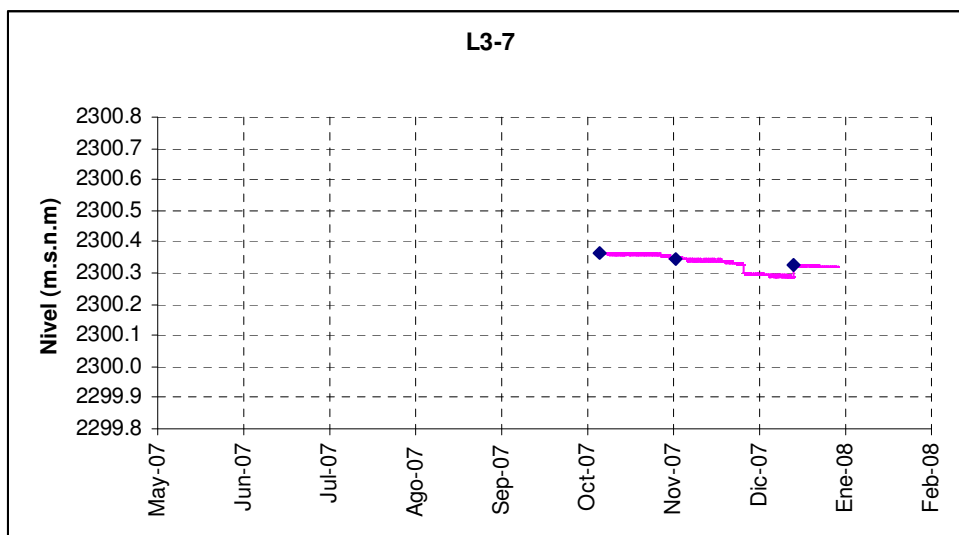


Figura 3-139. Nivel mensual observado en el pozo L3-7. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

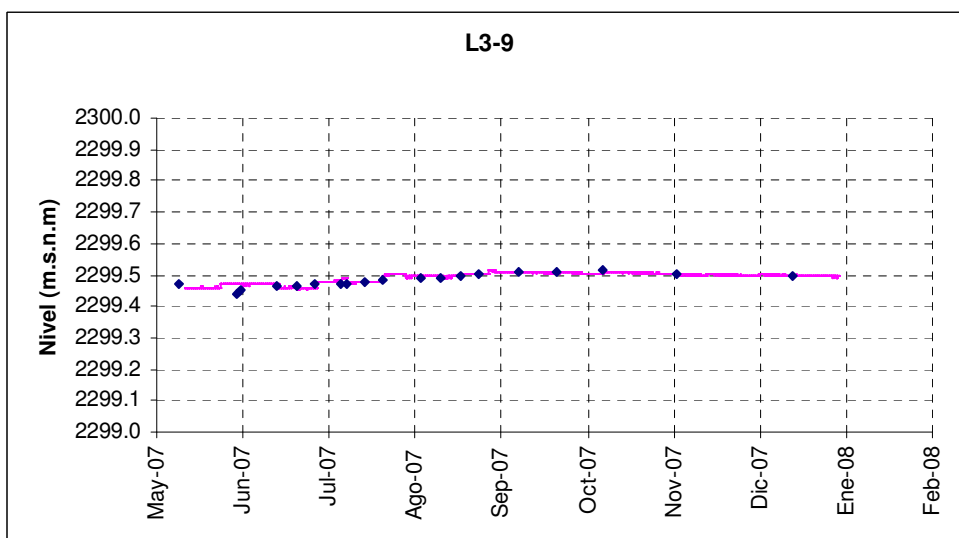


Figura 3-140. Nivel observado en el pozo L3-9. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

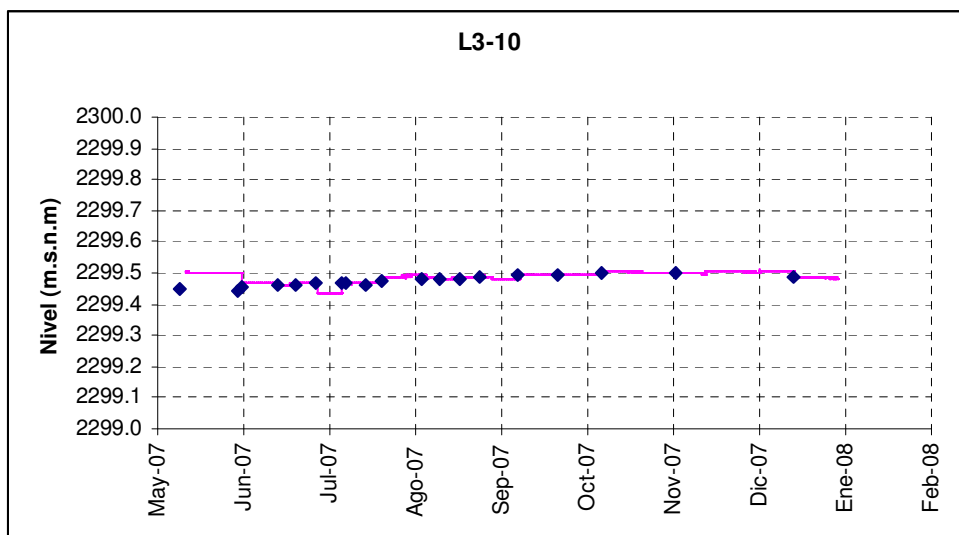


Figura 3-141. Nivel observado en el pozo L3-10. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

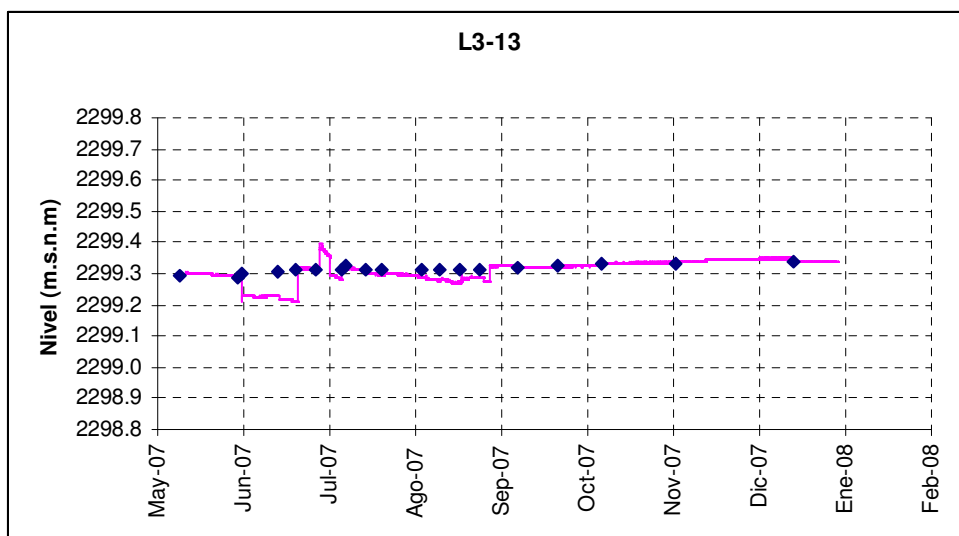


Figura 3-142. Nivel observado en el pozo L3-13. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

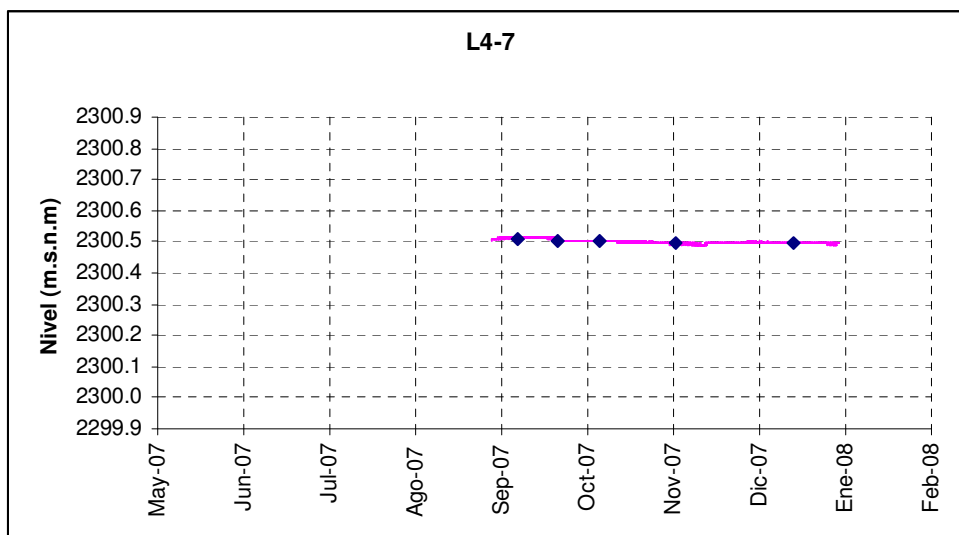


Figura 3-143. Nivel mensual observado en el pozo L4-7. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

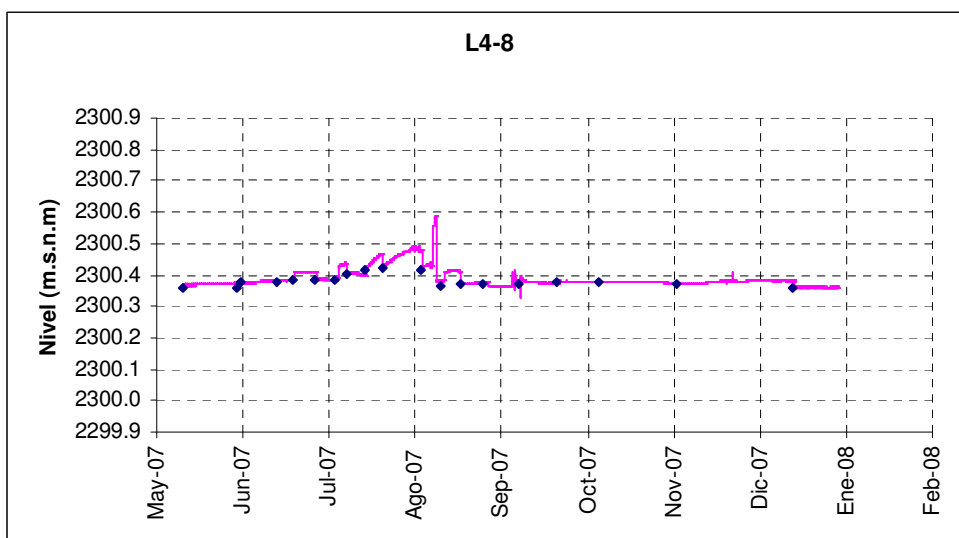


Figura 3-144. Nivel observado en el pozo L4-8. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

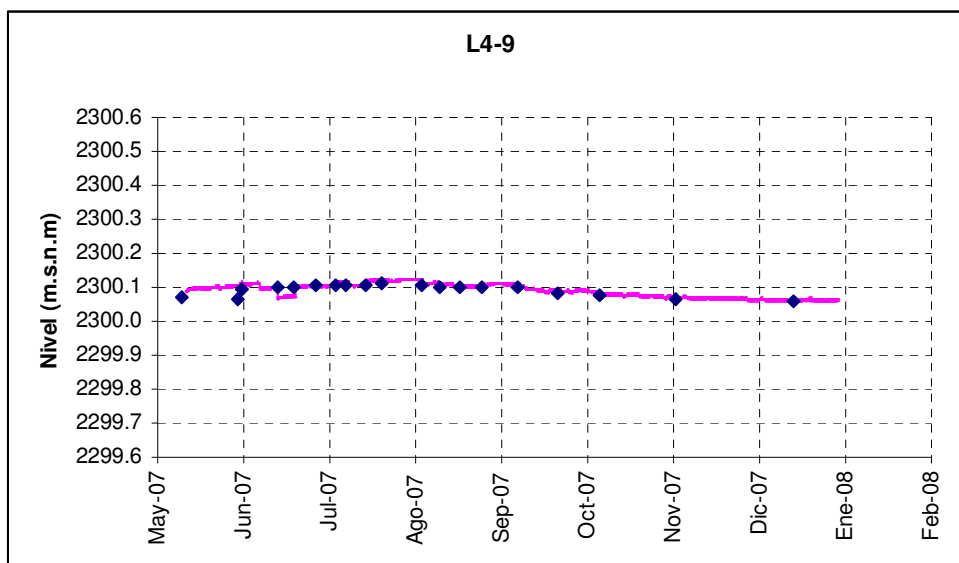


Figura 3-145. Nivel observado en el pozo L4-9. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

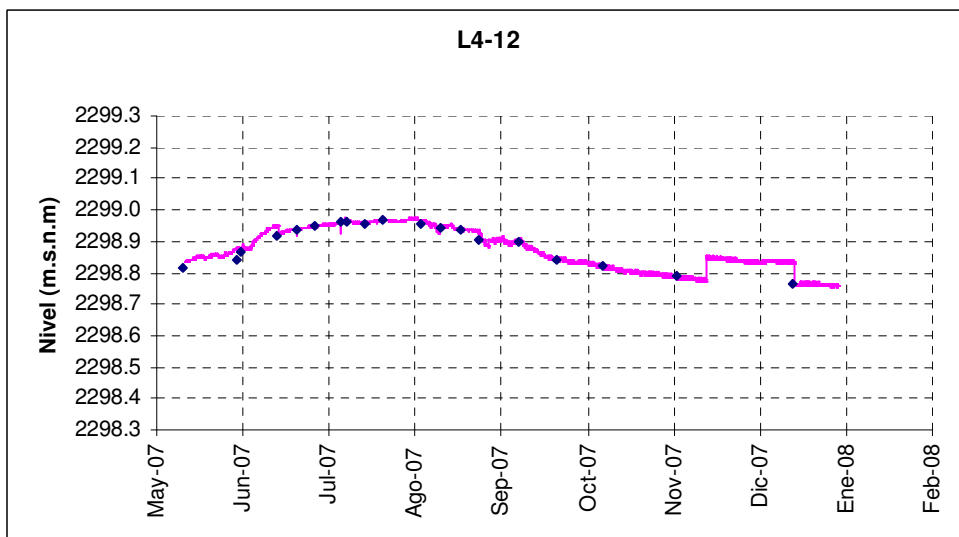


Figura 3-146. Nivel observado en el pozo L4-12. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

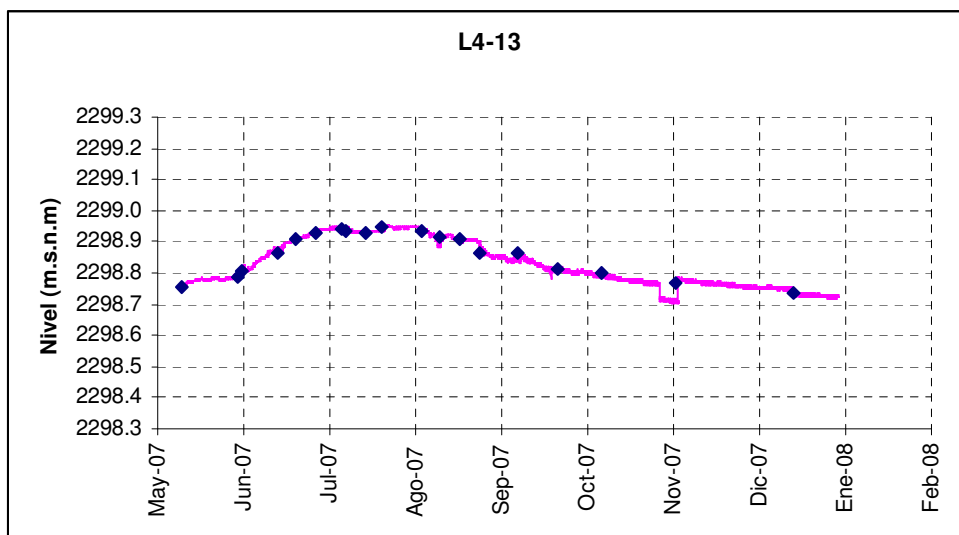


Figura 3-147. Nivel observado en el pozo L4-13. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

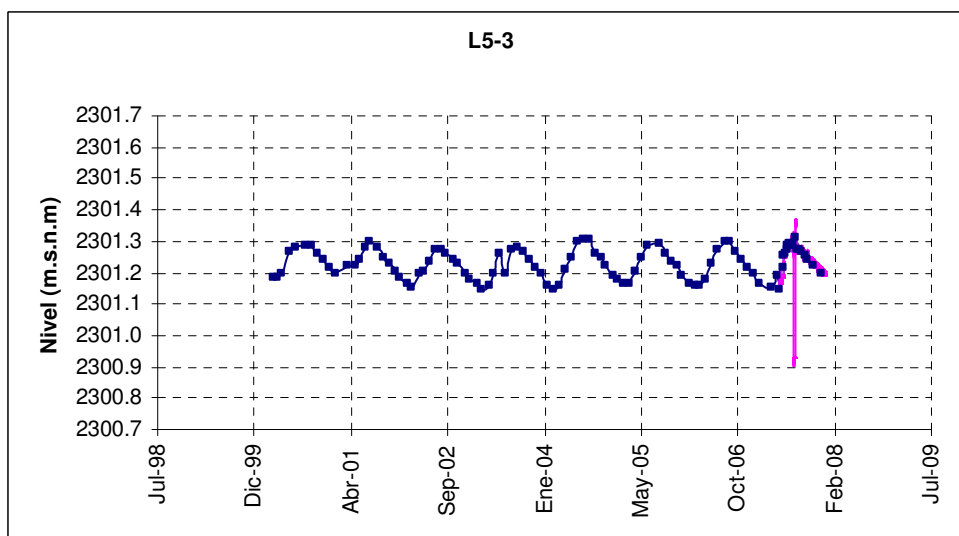


Figura 3-148. Nivel mensual observado en el pozo L5-3

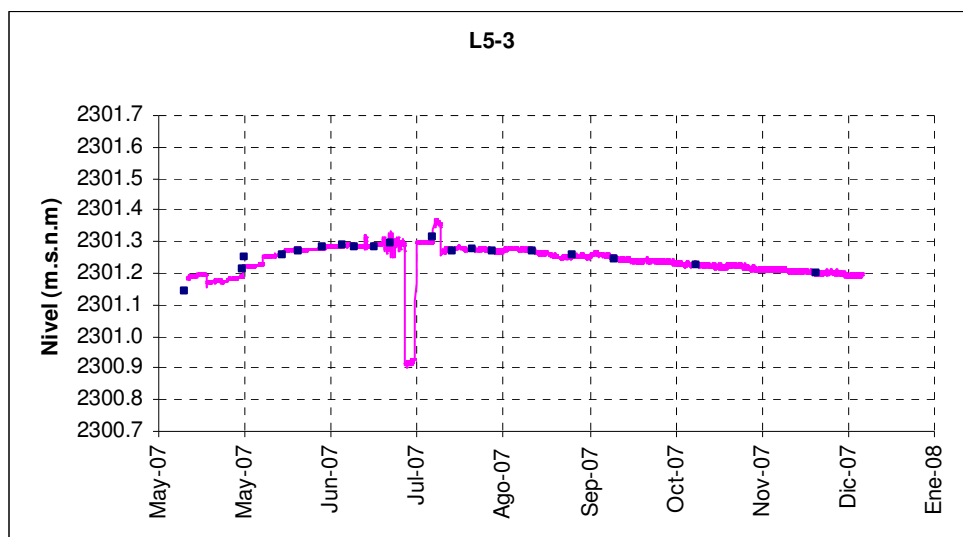


Figura 3-149. Nivel observado en el pozo L5-3 desde 13 de mayo del 2007 (fecha de inicio de medición de pozos del PC). (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

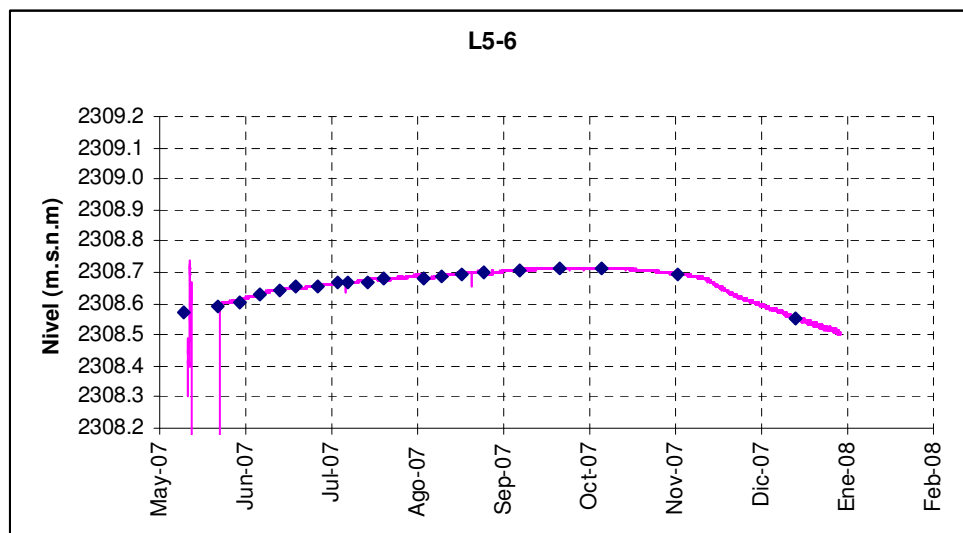


Figura 3-150. Nivel observado en el pozo L5-6. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)

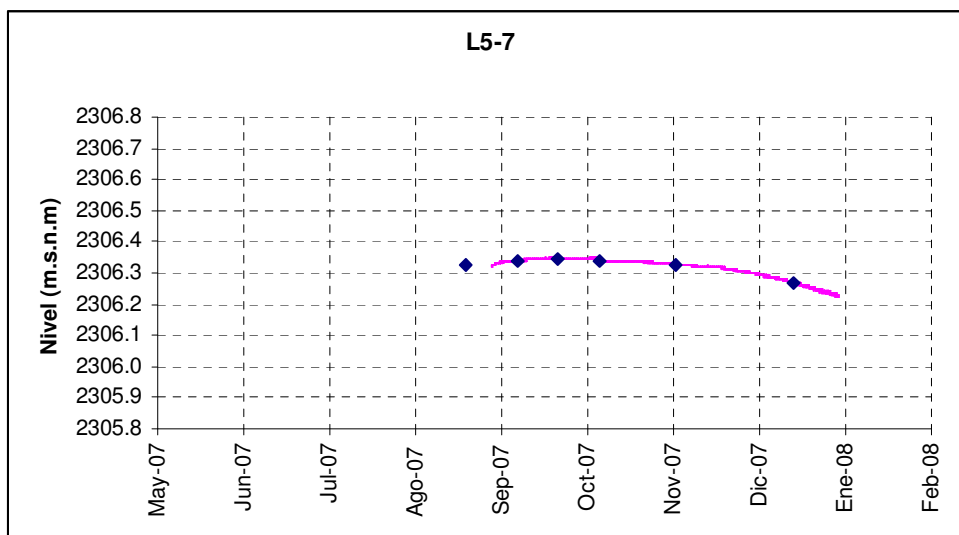


Figura 3-151. Nivel mensual observado en el pozo L5-7. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

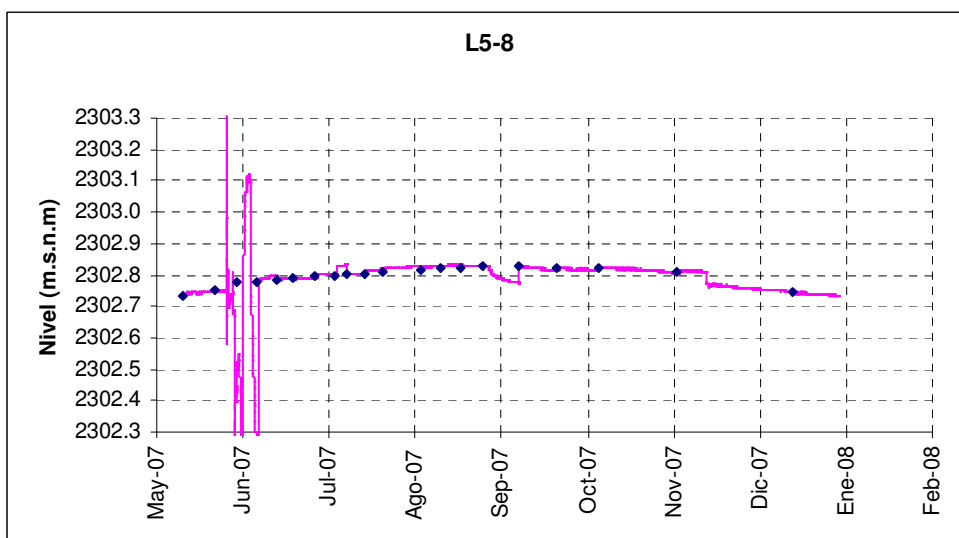


Figura 3-152. Nivel observado en el pozo L5-8. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales)



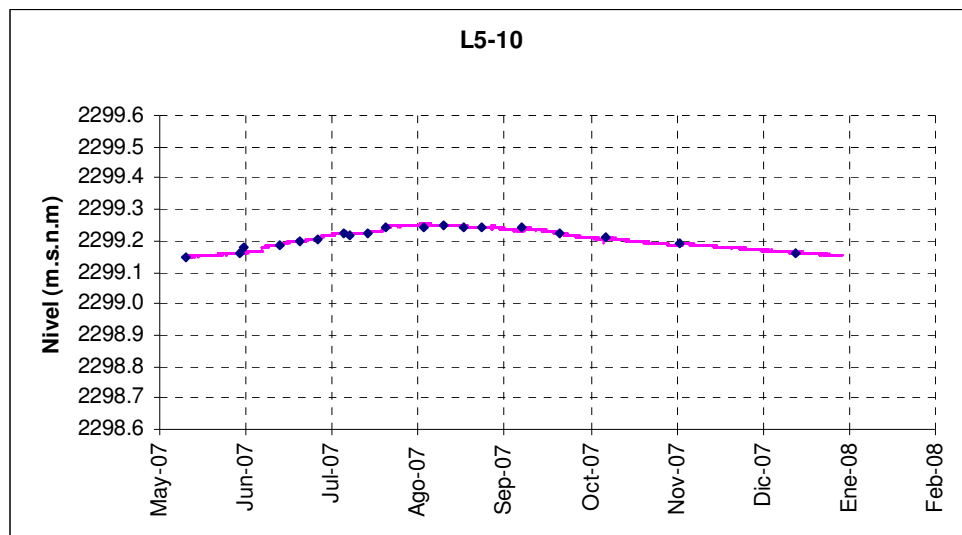


Figura 3-153. Nivel observado en el pozo L5-10. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

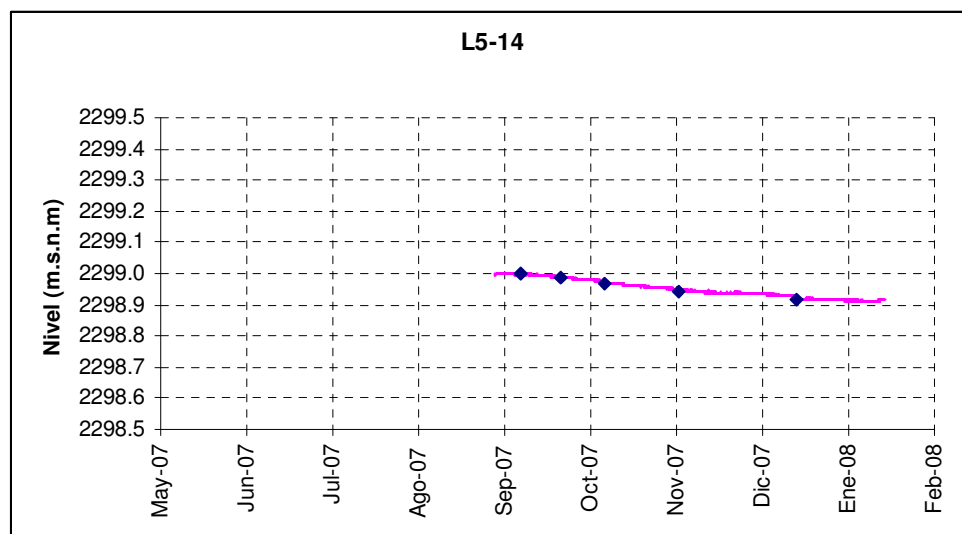


Figura 3-154. Nivel mensual observado en el pozo L5-14. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

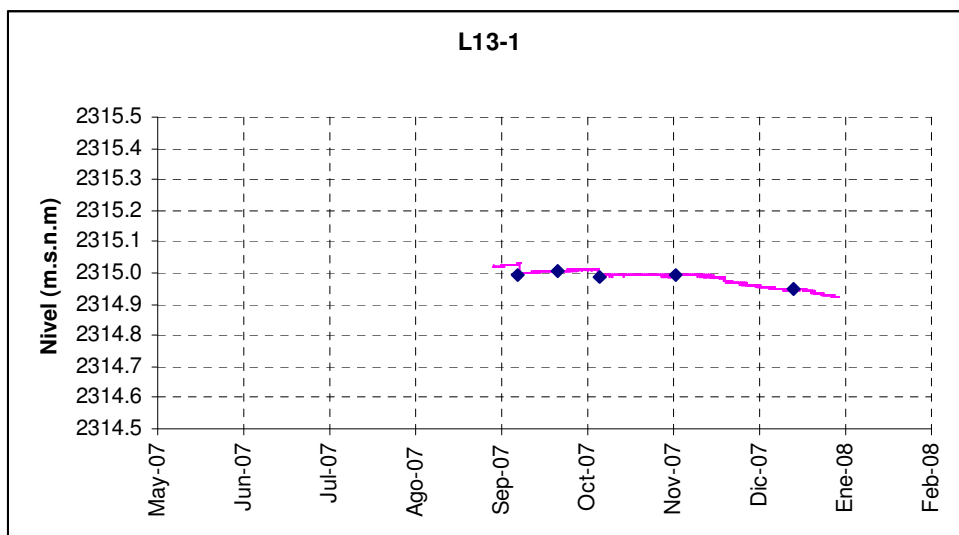


Figura 3-155. Nivel mensual observado en el pozo L13-1. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

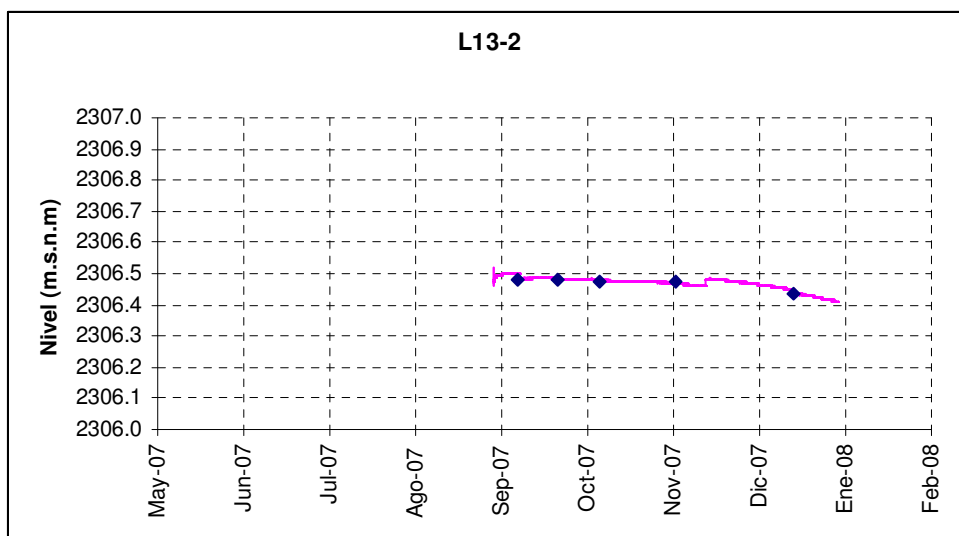


Figura 3-156. Nivel mensual observado en el pozo L13-2. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

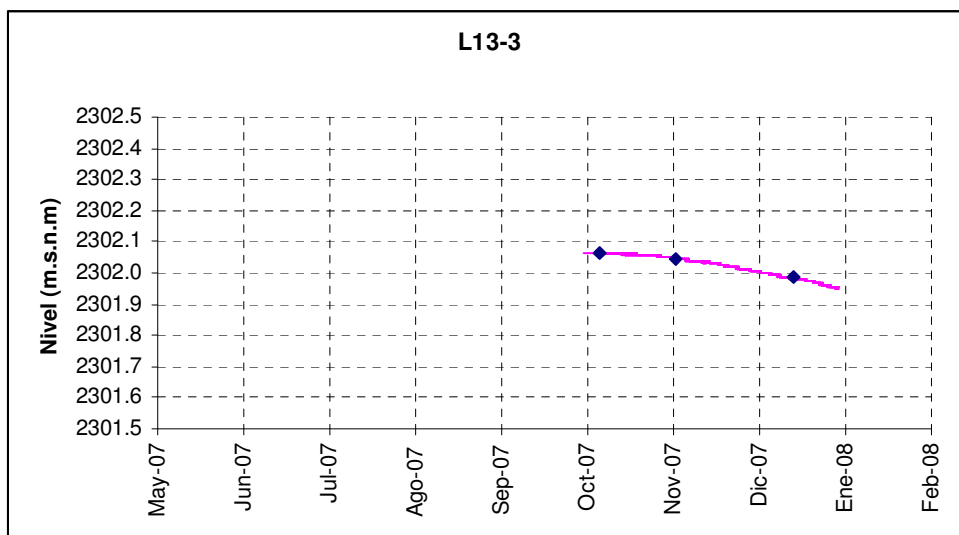


Figura 3-157. Nivel mensual observado en el pozo L13-3. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

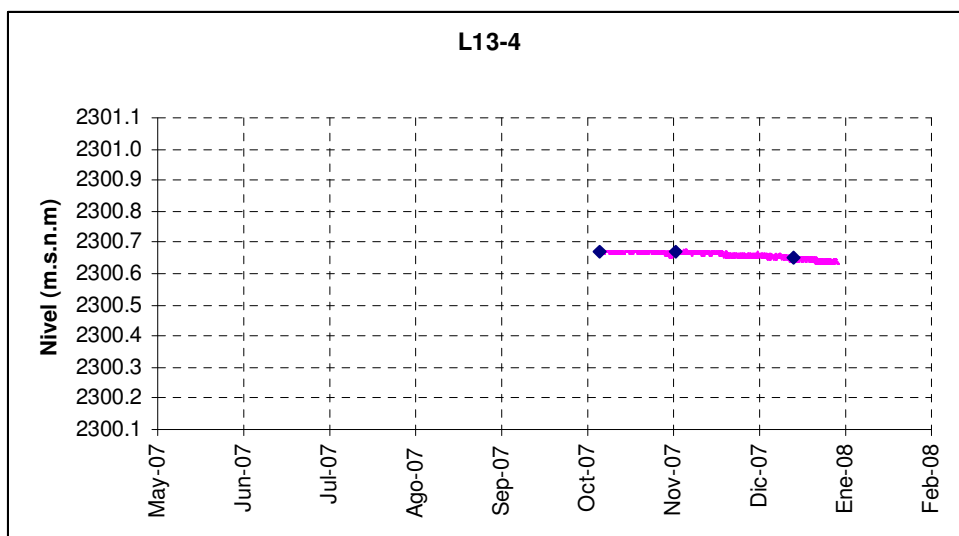


Figura 3-158. Nivel mensual observado en el pozo L13-4. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

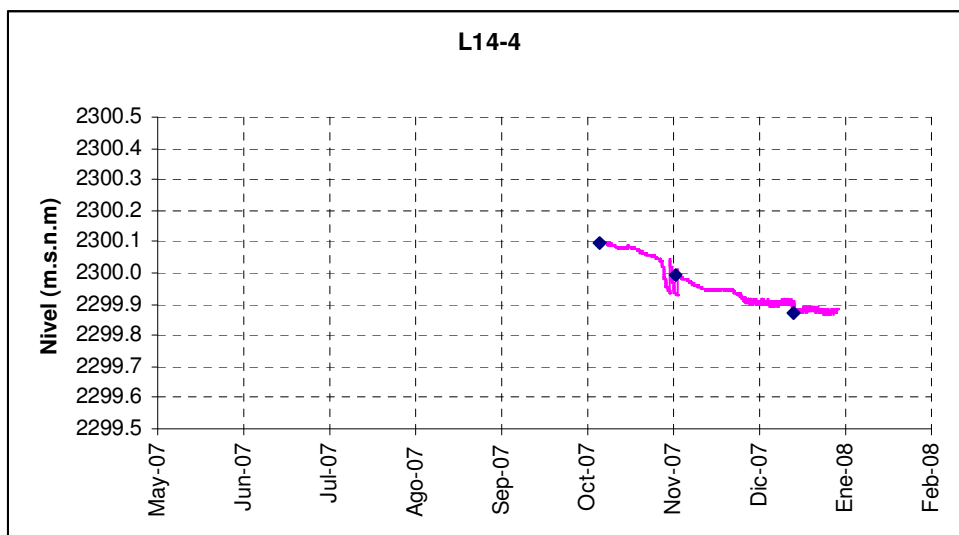


Figura 3-159. Nivel mensual observado en el pozo L14-4. (línea magenta: medición continua, puntos azules: mediciones manuales).

#### 3.2.1.5. Pozos de salmuera

Desde la Figura 3-160 a la Figura 3-165 se presentan los pozos del PSAH del sistema Aguas de Quelana catalogados como salmuera.

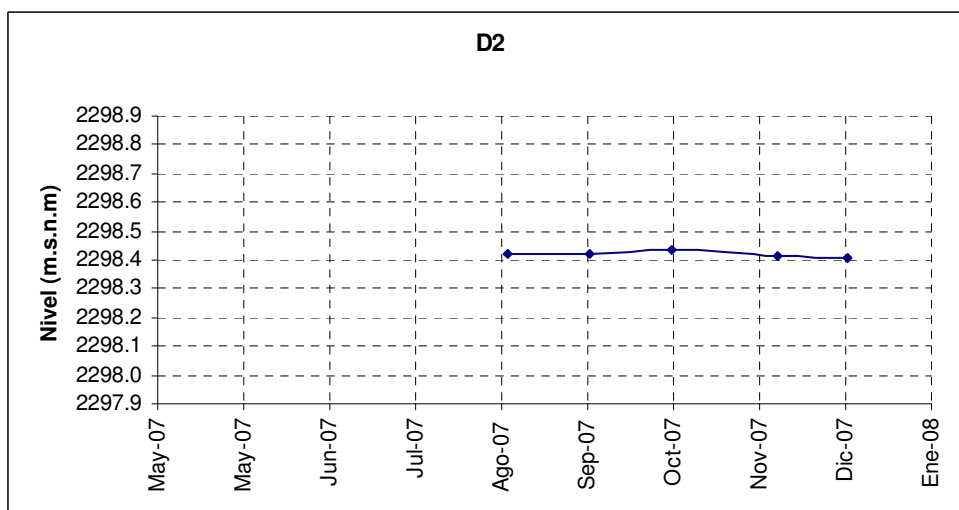


Figura 3-160. Nivel mensual observado en el pozo D2.

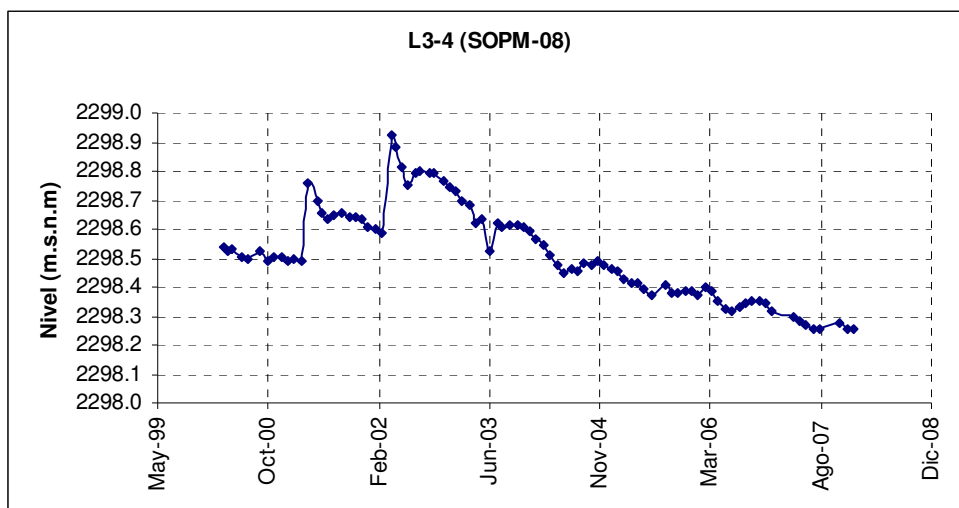


Figura 3-161. Nivel mensual observado en el pozo L3-4 (SOPM-8).

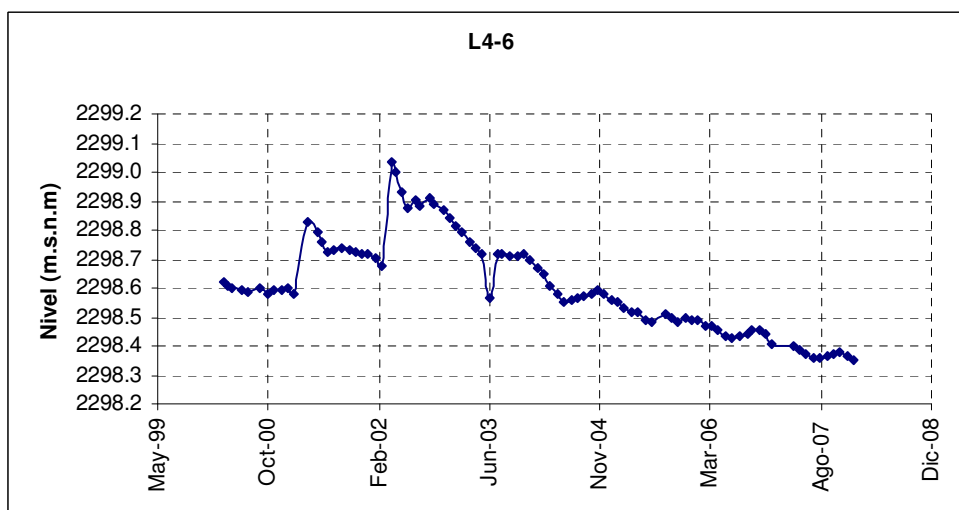


Figura 3-162. Nivel mensual observado en el pozo L4-6.

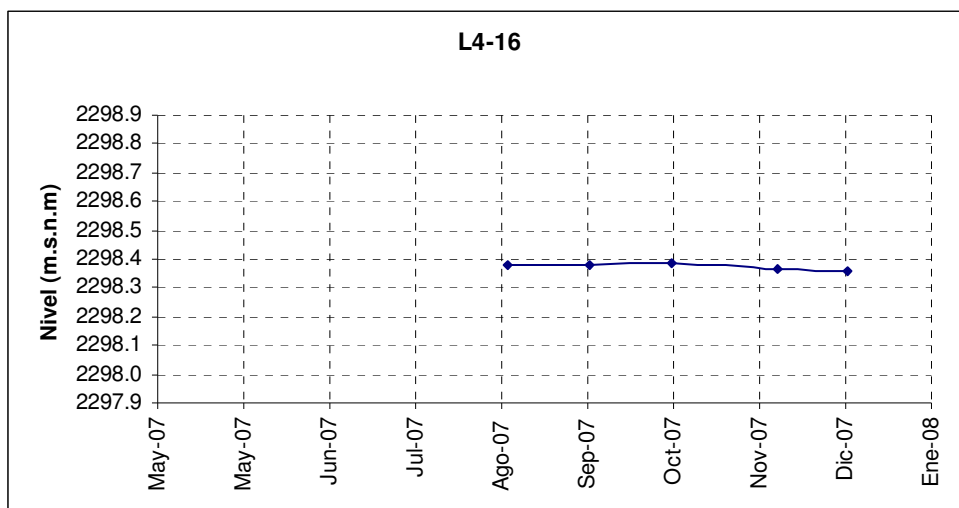


Figura 3-163. Nivel mensual observado en el pozo L4-16.

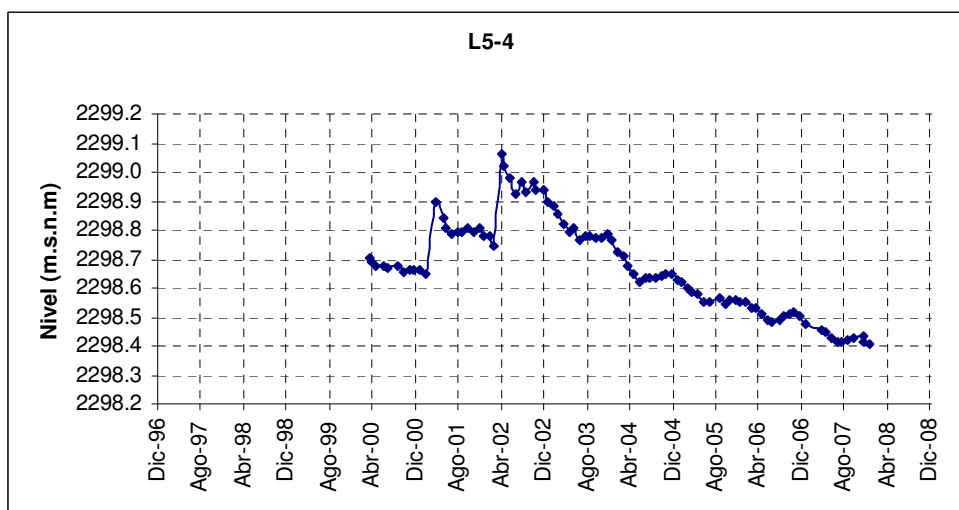


Figura 3-164. Nivel mensual observado en el pozo L5-4.

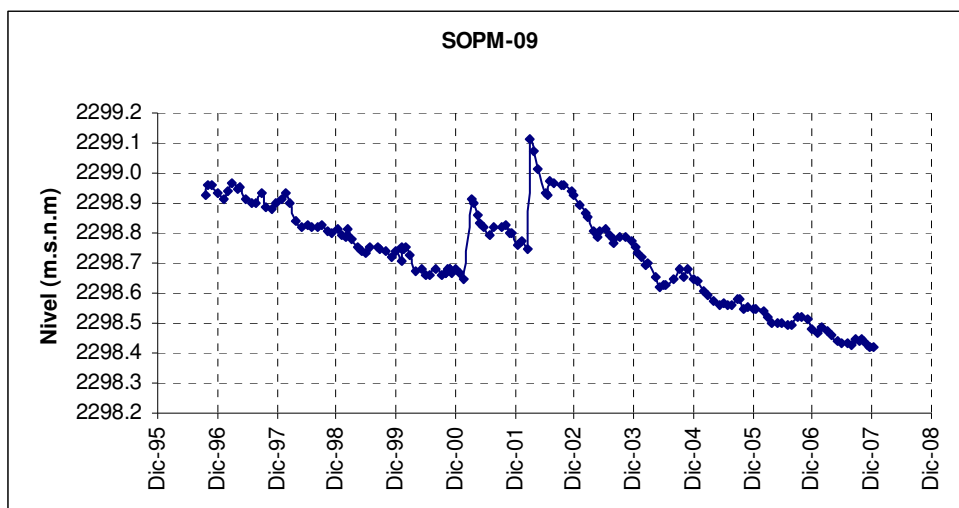


Figura 3-165. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-9.

### 3.2.1.6. Pozos de bombeo

En la Figura 3-166 y Figura 3-167 se presenta el nivel observado en el pozo de bombeo Camar 2 el cual no está en funcionamiento y Socaire 5B respectivamente.

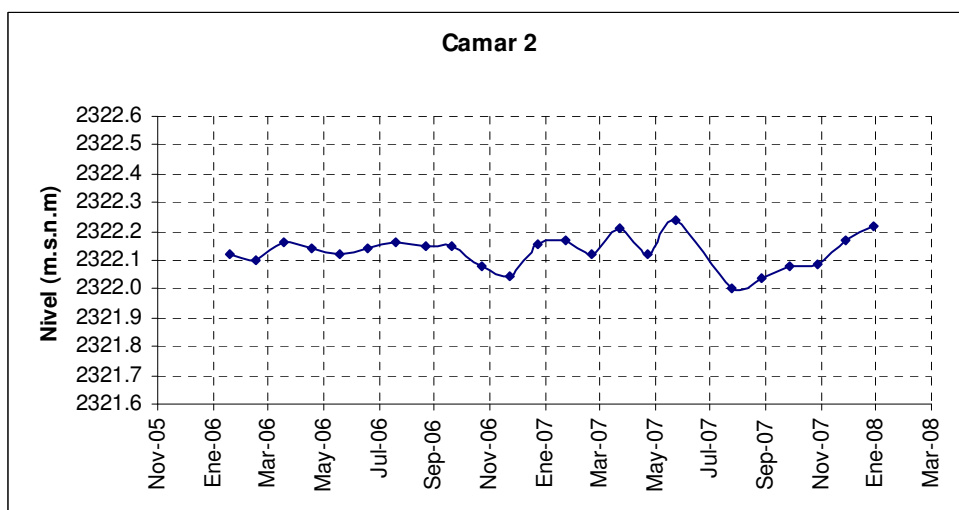


Figura 3-166. Nivel mensual observado en el pozo de bombeo CAMAR-2.

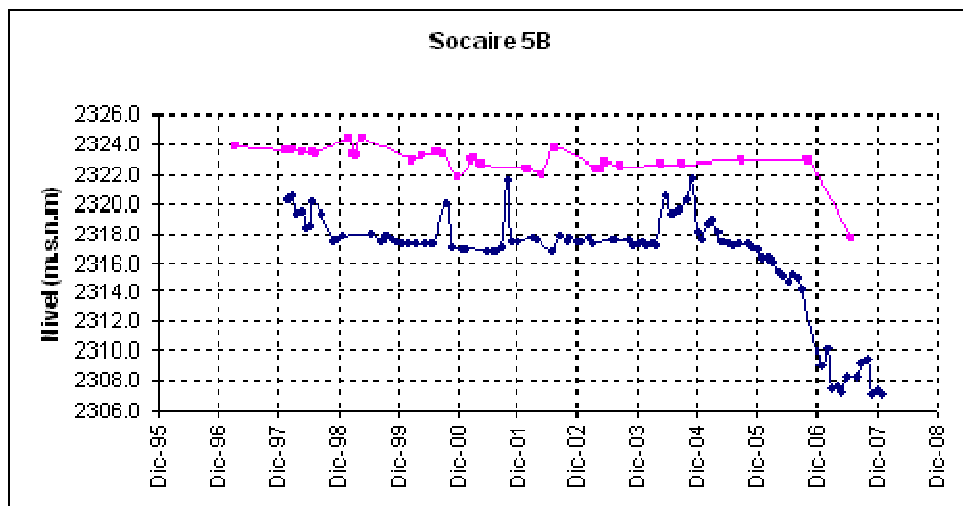


Figura 3-167. Nivel mensual estático (línea magenta) y dinámico (línea azul) observado en el pozo de bombeo Socaire 5B.

La marcada caída del nivel dinámico en el pozo Socaire 5B se debe a una disminución de la profundidad del pozo. El pozo con la profundidad original (121 m) atravesaba dos acuíferos de distinto nivel piezométrico y la medición de nivel antes de diciembre de 2007 reflejaba una mezcla de estos dos distintos valores. Consideraciones sobre la calidad del agua captada, han llevado a la opción de sellar el tramo por debajo de los 105 m aproximadamente y a dejar el tramo superior del pozo. Esta operación ha desconectado el acuífero inferior originalmente interceptado y ha provocado una disminución del nivel piezométrico, evidente a partir del año 2006.

### 3.2.2. Volumen bombeado

En el sistema Aguas de Quelana se explota agua desde el pozo Socaire 5B, cuyo volumen extraído se presenta en la Figura 3-168. El pozo Camar 2 no registra extracciones al cierre de este informe.



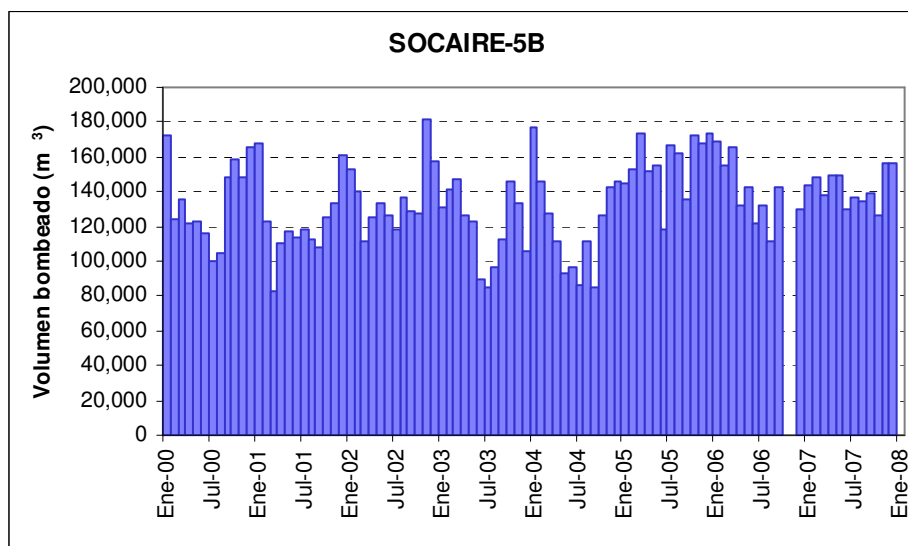


Figura 3-168. Volumen mensual bombeado desde el pozo Socaire 5B.

### 3.2.3. Calidad química

Los pozos existentes que monitorean la calidad 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 análisis los realizó el laboratorio ALS Environmental, cuyos informes se adjuntan en el Anexo 6.1. Los resultados de los análisis para los pozos de observación y para los pozos de bombeo se presentan entre la Tabla 3-20 y la Tabla 3-26. Los resultados de los análisis de la muestra de la reglilla L4-10 se presentan en la Tabla 3-27.

El pozo L4-3 es parte del monitoreo de la calidad del agua de los sistemas Aguas de Quelana, Borde Este y Cuña Salina y será presentado sólo en esta sección.

Tabla 3-20. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. 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                  | 46.000                   | 15                         | 46.210                 | 9,10 | 1,07            |
| 31-10-2007        | 94,2                  | 43.800                   | 34                         | 44.600                 | 9,11 | 1,03            |

Tabla 3-21. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. Pozo L4-6

| 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 | 619 | 413.000 | 31  | 413.450 | 7,09 | 1,23 |
| 31-10-2007 | 613 | 498.000 | 634 | 498.700 | 7,06 | 1,22 |

Tabla 3-22. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. 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                   | 74.000                   | 1.060                      | 76.000                 | 7,88 | 1,06            |
| 31-10-2007        | 97                    | 59.400                   | 43                         | 60.500                 | 7,75 | 1,03            |

Tabla 3-23. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. 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                   | 96.000                   | 12                         | 96.540                 | 8,25 | 1,09            |
| 31-10-2007        | 157                   | 114.000                  | 10                         | 114.700                | 8,24 | 1,06            |

Tabla 3-24. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. 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                   | 254.000                  | 56                         | 254.300                | 7,82 | 1,16            |
| 31-10-2007        | 414                   | 321.000                  | 379                        | 321.900                | 7,77 | 1,15            |

Tabla 3-25. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. Pozo L5-3

| 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        | 4,13                  | 2.770                    | 256                        | 3.170                  | 8,03 | 1,01            |
| 31-10-2007        | 4,4                   | 2.470                    | 1.355                      | 3.940                  | 7,96 | 0,97            |

Tabla 3-26. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. Pozos de Bombeo

| Parámetro                      | Camar 2           |            | Socaire 5B        |            |
|--------------------------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
|                                | Fecha de muestreo |            | Fecha de muestreo |            |
|                                | 24-07-2007        | 24-10-2007 | 24-07-2007        | 24-10-2007 |
| Alcalinidad Bicarbonato (mg/L) | 31                | -          | 527               | -          |
| Alcalinidad Carbonato (mg/L)   | 40                | -          | <1                | -          |

|                          |        |        |       |       |
|--------------------------|--------|--------|-------|-------|
| Alcalinidad total (mg/L) | 71     | 71     | 527   | 495   |
| Arsénico total (mg/L)    | <0,005 | 0,015  | 3,14  | 8,25  |
| Calcio total (mg/L)      | 85,0   | 123    | 38,0  | 85    |
| Cloruro (mg/L)           | 7.420  | 6.570  | 523   | 485   |
| Hierro total (mg/L)      | 0,29   | 0,57   | <0,05 | <0,05 |
| Manganeso total (mg/L)   | 0,43   | 0,41   | <0,01 | <0,01 |
| Magnesio total (mg/L)    | 377    | 280    | 50,9  | 60    |
| Nitrógeno nitrato (mg/L) | 0,9    | 1,8    | 1,6   | 1,6   |
| pH (pH)                  | 8,99   | 8,64   | 6,90  | 7,13  |
| Sodio total (mg/L)       | 3.530  | 3.300  | 450   | 590   |
| Sólidos disueltos (mg/L) | 19.500 | 15.600 | 2.580 | 2.360 |
| Sulfato (mg/L)           | 330    | 279    | 858   | 738   |
| Potasio total (mg/L)     | 350    | 420    | 30,6  | 37    |
| Zinc total (mg/L)        | <0,01  | 0,28   | <0,01 | 0.03  |
| Conductividad (mS/cm)    | 22,9   | 25,5   | 3,51  | 3,61  |
| Densidad (kg/L)          | 1,08   | 1,05   | 0,999 | 1,00  |

Tabla 3-27. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. Cuerpos de Agua

| Parámetro                      | Reglilla L4-10    |                   |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                | Fecha de Muestreo | Fecha de Muestreo |
|                                | 01-08-2007        | 31-10-2007        |
| Alcalinidad Bicarbonato (mg/L) | 395               | -                 |
| Alcalinidad Carbonato (mg/L)   | 22                | -                 |
| Alcalinidad Total (mg/L)       | 417               | 355               |
| Arsénico total (mg/L)          | 1,75              | 2,6               |
| Calcio total (mg/L)            | 167               | 147               |
| Cloruro (mg/L)                 | 12.920            | 17.600            |
| Dureza total (mg/L)            | 2.737             | 3.159             |
| Fosfato (mg/L)                 | 1,06              | 2,37              |
| Magnesio total (mg/L)          | 669               | 805               |
| Nitrógeno Nitrato (mg/L)       | 1,8               | 3,1               |
| Oxígeno disuelto (mg/L)        | <1                | <1                |
| pH (pH)                        | 8,45              | 8,26              |

|                            |        |        |
|----------------------------|--------|--------|
| Potasio total (mg/L)       | 1.100  | 3.680  |
| Salinidad (%)              | 28,8   | 55,9   |
| Sodio Total (mg/L)         | 7.150  | 9.990  |
| Sólidos totales (mg/L)     | 30.900 | 42.800 |
| Sólidos suspendidos (mg/L) | 12     | 13     |
| Sólidos disueltos (mg/L)   | 29.500 | 42.800 |
| Sulfato (mg/L)             | 1.990  | 2.310  |
| Temperatura (°C)           | 9      | 19     |

### 3.3. Peine

#### 3.3.1. 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 3-170) es parte del monitoreo de los sistemas Peine y Cuña Salina y será presentado sólo en esta sección.

##### 3.3.1.1. Pozos de zona marginal

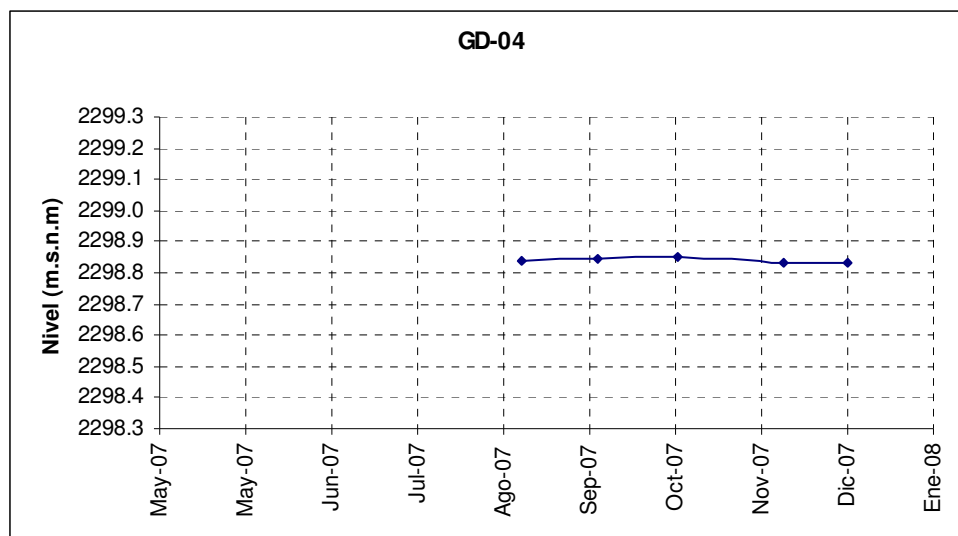


Figura 3-169. Nivel mensual observado en el pozo GD-04.

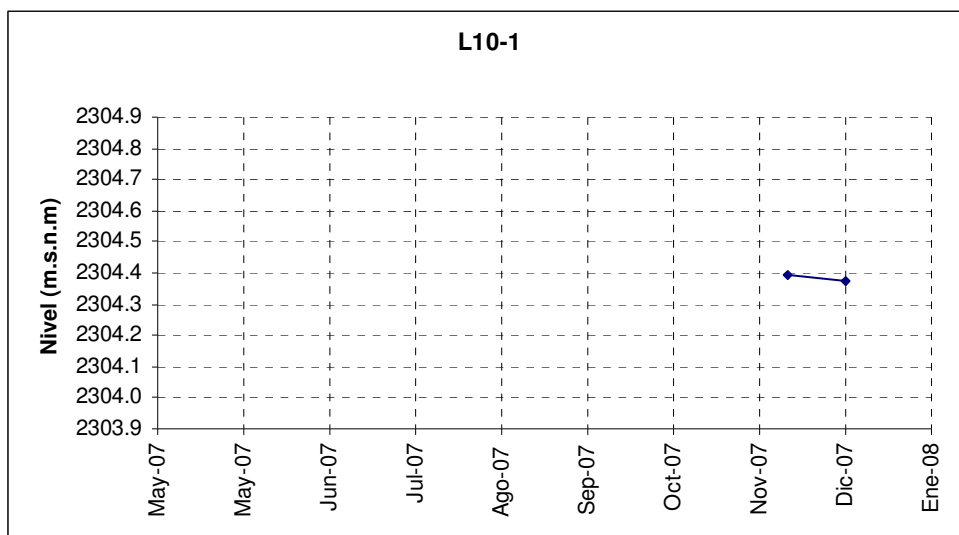


Figura 3-170. Nivel mensual observado en el pozo L10-1

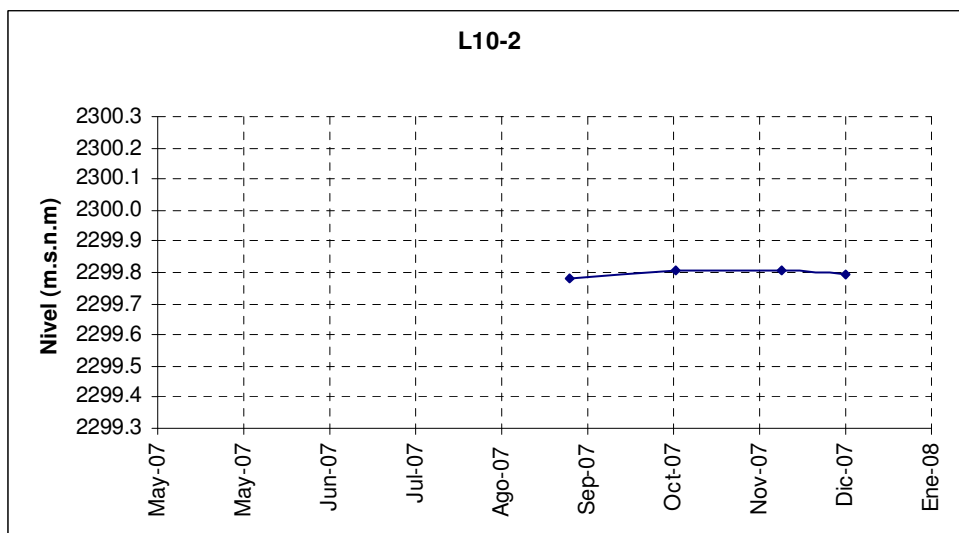


Figura 3-171. Nivel mensual observado en el pozo L10-2.

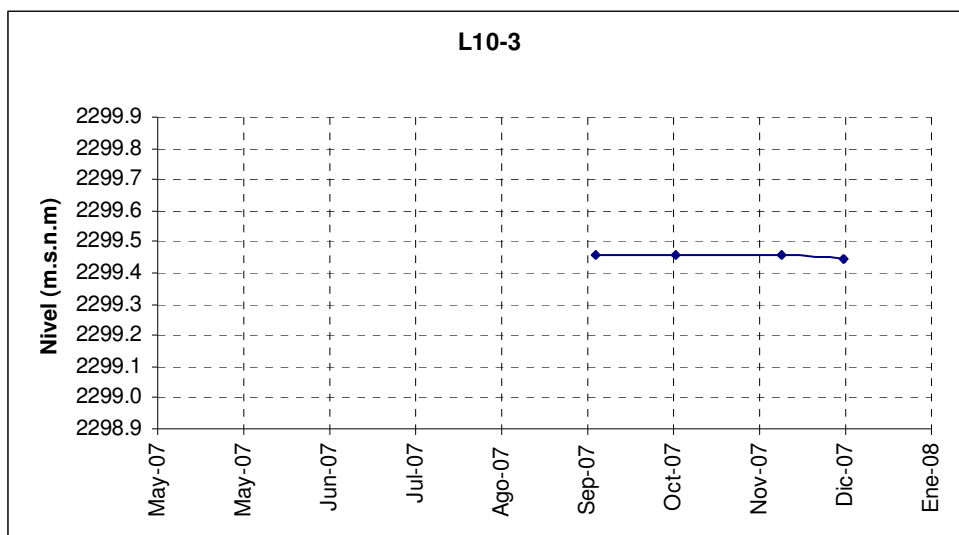


Figura 3-172. Nivel mensual observado en el pozo L10-3.

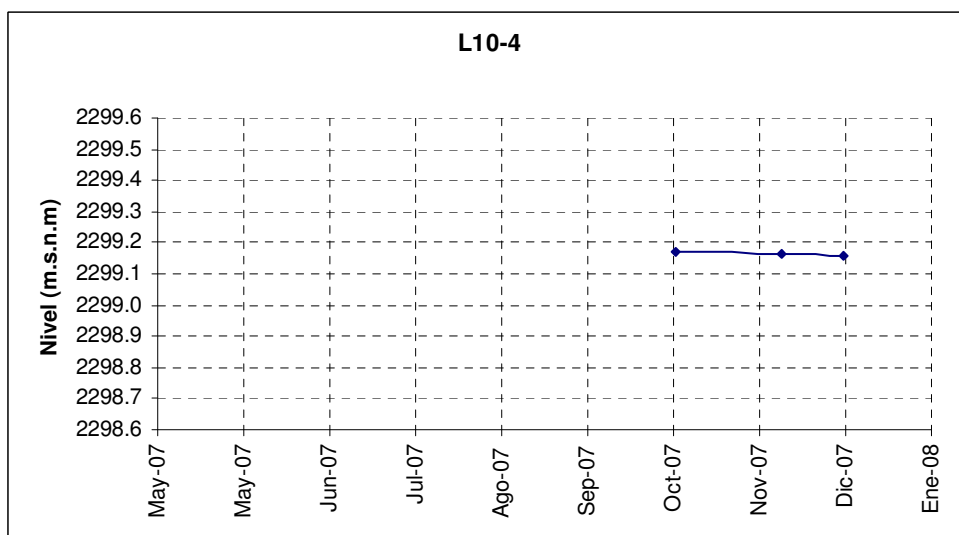


Figura 3-173. Nivel mensual observado en el pozo L10-4.

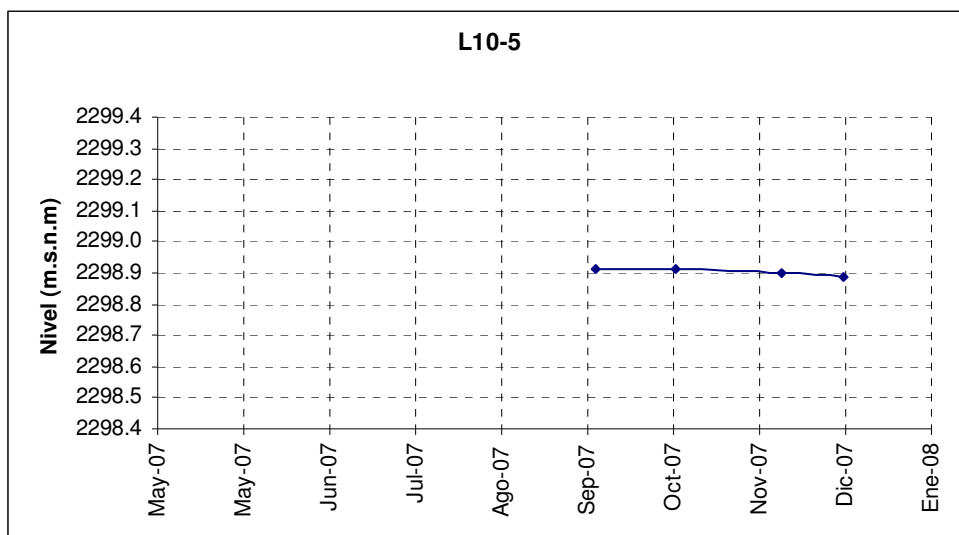


Figura 3-174. Nivel mensual observado en el pozo L10-5.

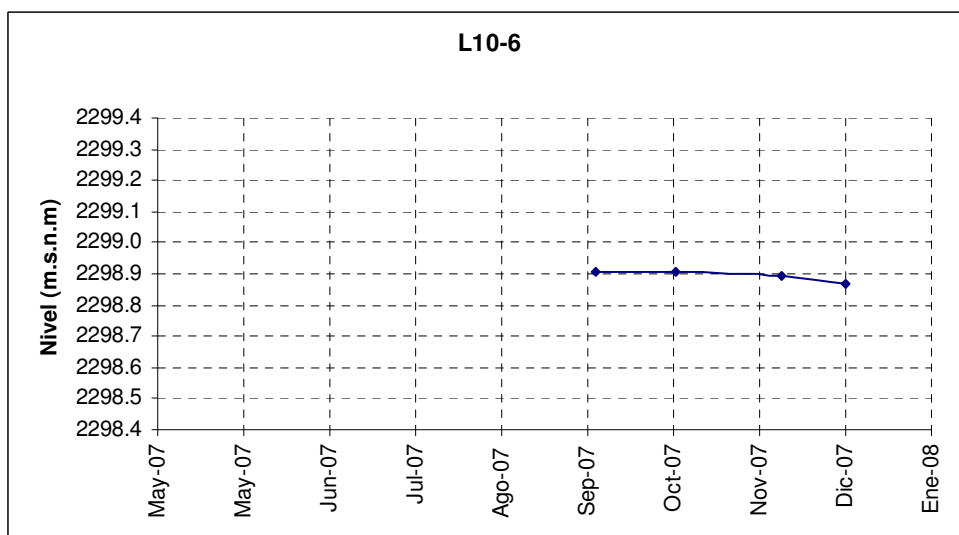


Figura 3-175. Nivel mensual observado en el pozo L10-6.

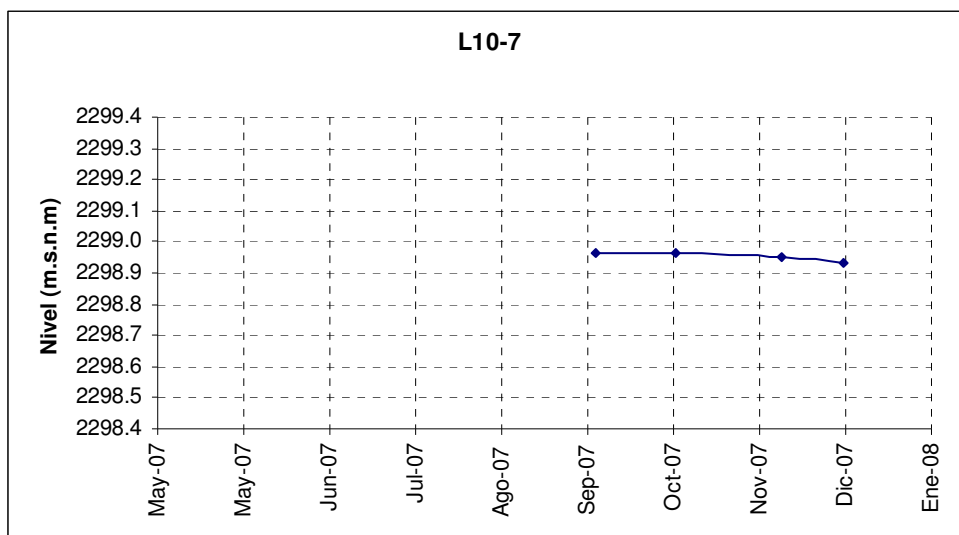


Figura 3-176. Nivel mensual observado en el pozo L10-7.

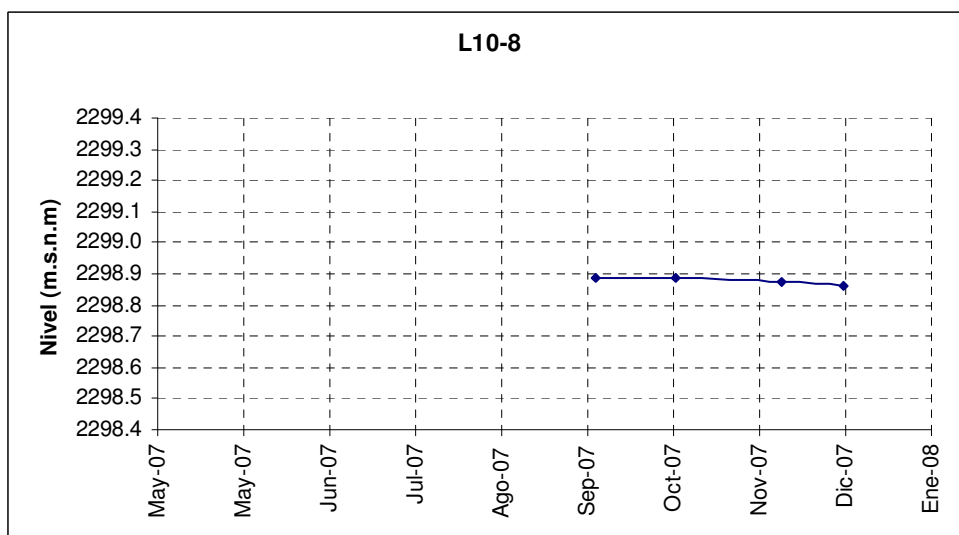


Figura 3-177. Nivel mensual observado en el pozo L10-8.



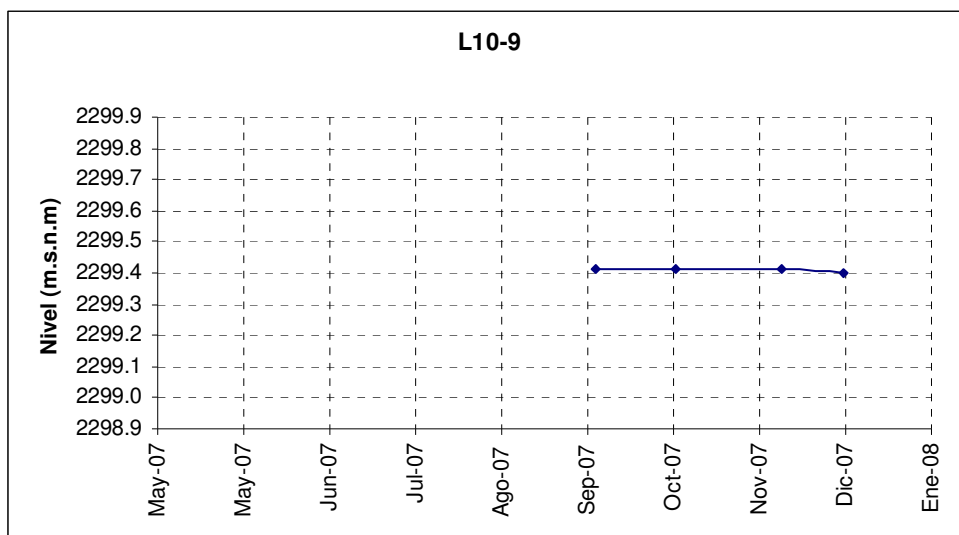


Figura 3-178. Nivel mensual observado en el pozo L10-9.

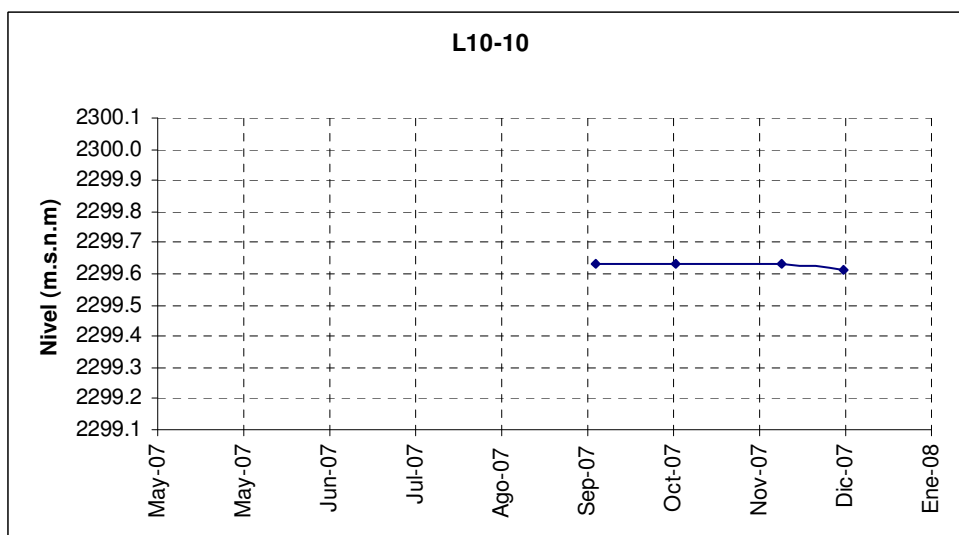


Figura 3-179. Nivel mensual observado en el pozo L10-10.

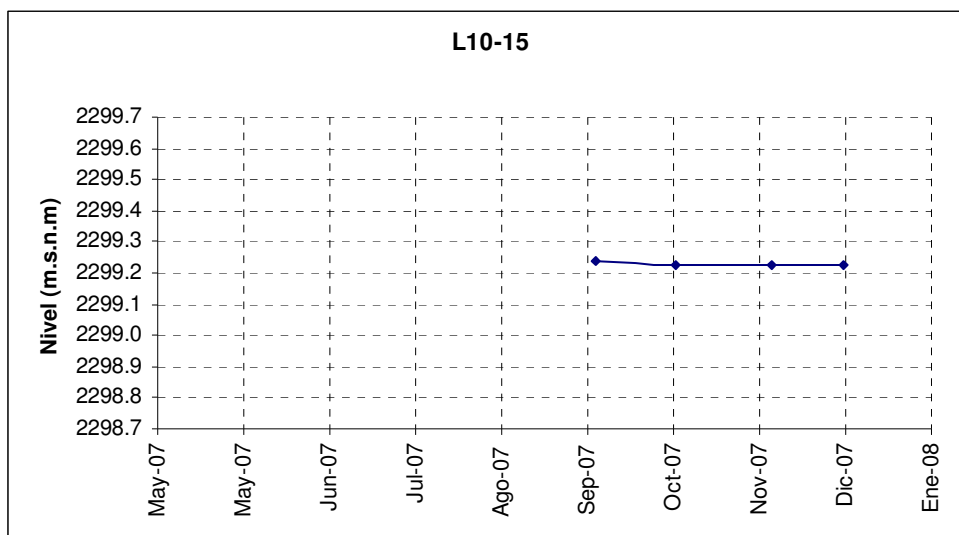


Figura 3-180. Nivel mensual observado en el pozo L10-15.

### 3.3.1.2. Pozos de salmuera

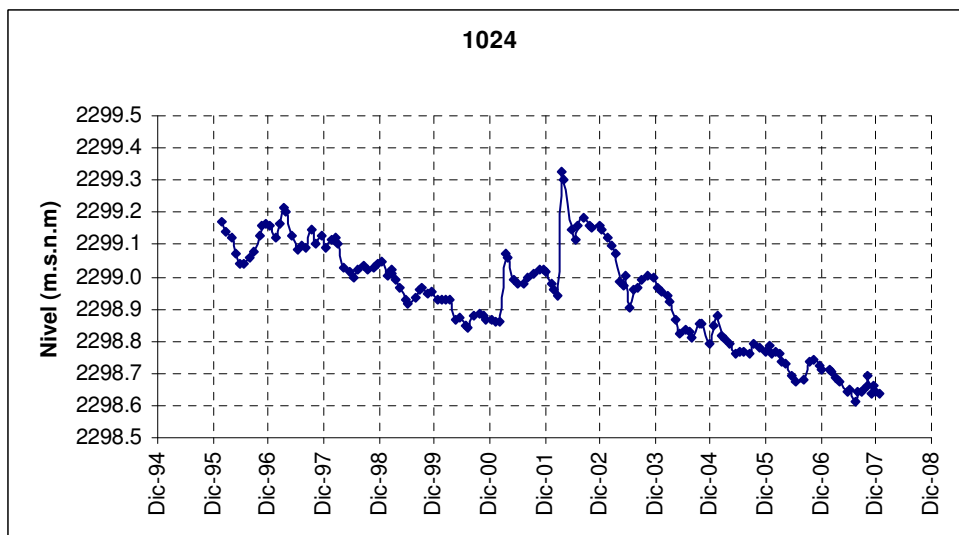


Figura 3-181. Nivel mensual observado en el pozo 1024.

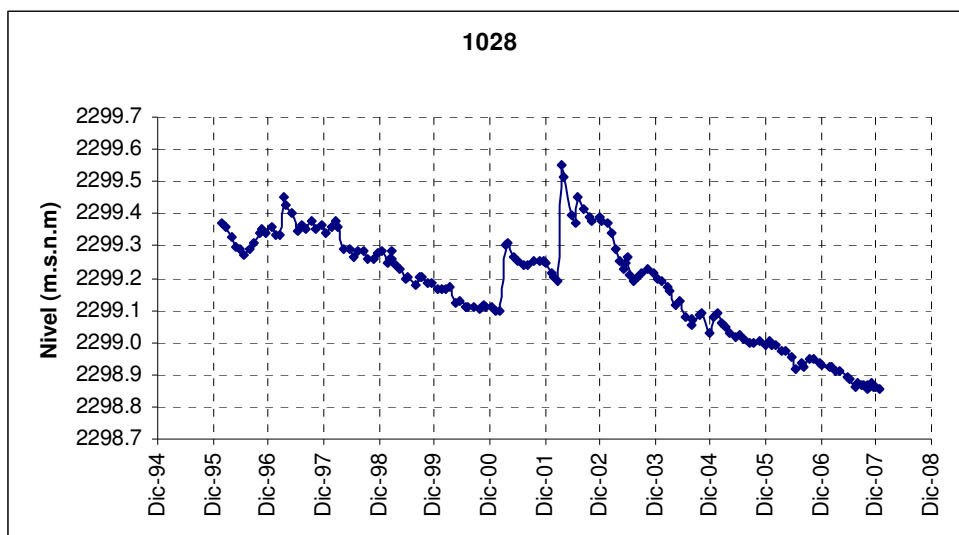


Figura 3-182. Nivel mensual observado en el pozo 1028.

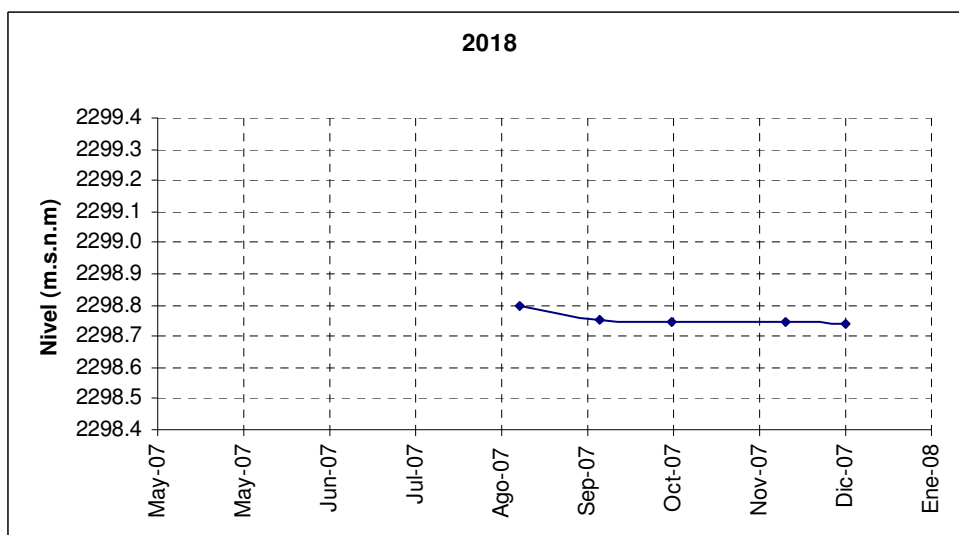


Figura 3-183. Nivel mensual observado en el pozo 2018.

La primera medición realizada al pozo 2037 fue corregida ya que se realizó sin que el pozo tuviera un antepozo instalado. Se añadió 11 cm al valor registrado, correspondiente a la diferencia entre el nivel de referencia y la boca de pozo.

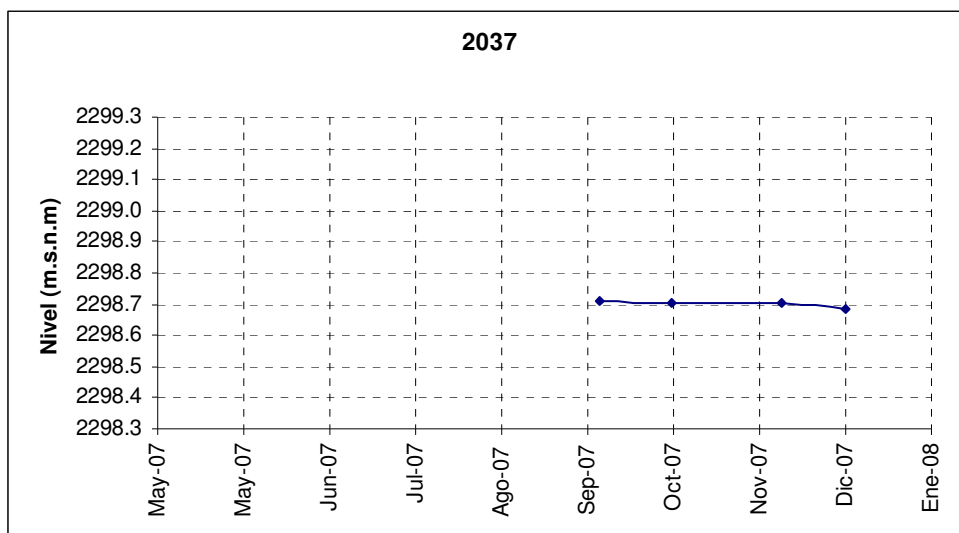


Figura 3-184. Nivel mensual observado en el pozo 2037.

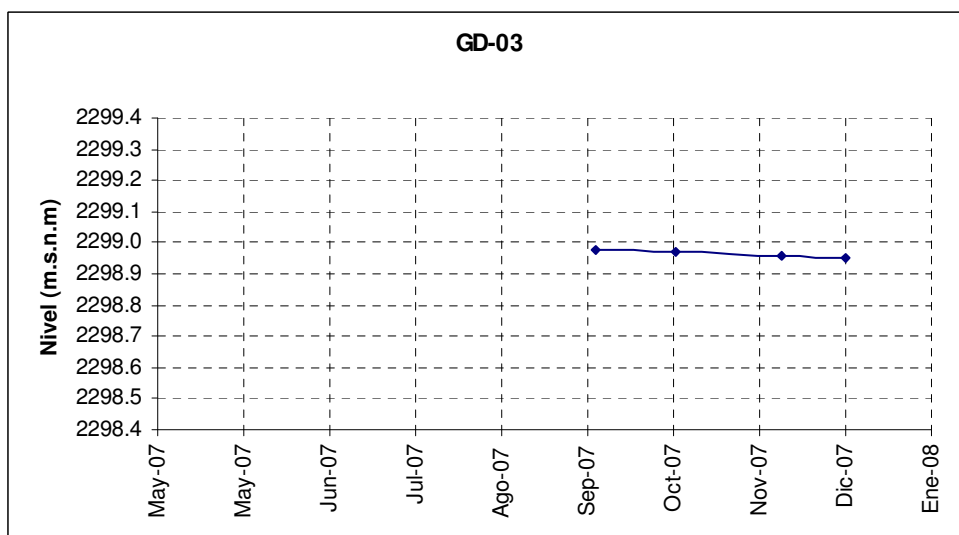


Figura 3-185. Nivel mensual observado en el pozo GD-03.

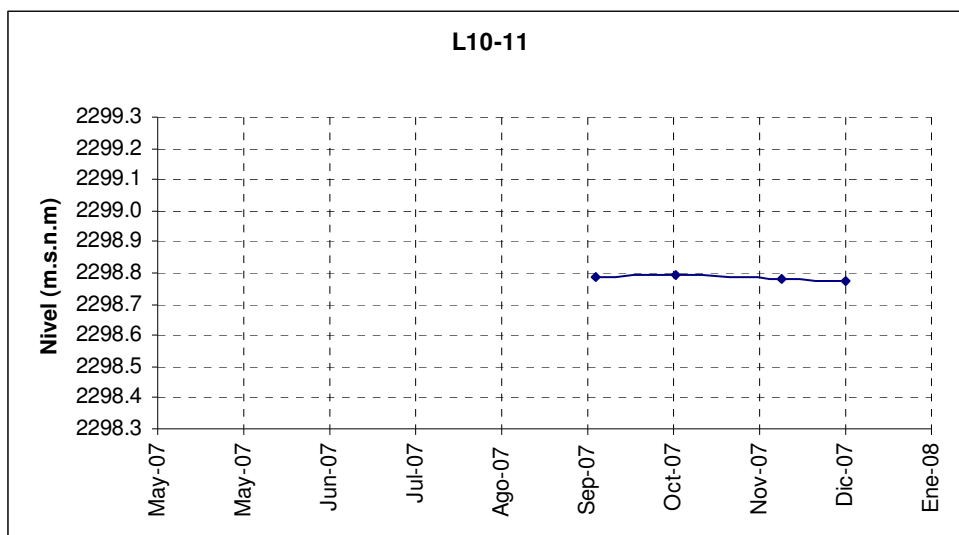


Figura 3-186. Nivel mensual observado en el pozo L10-11.

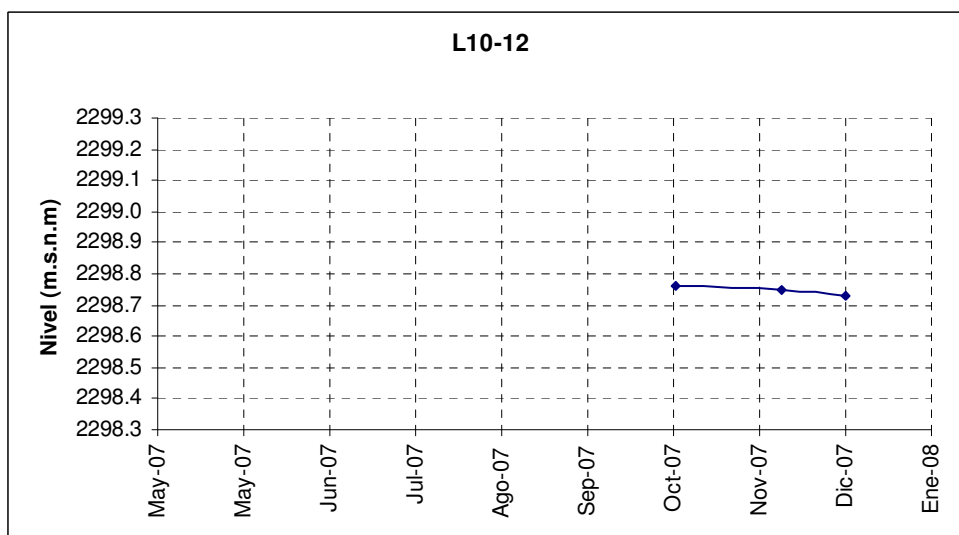


Figura 3-187. Nivel mensual observado en el pozo L10-12.

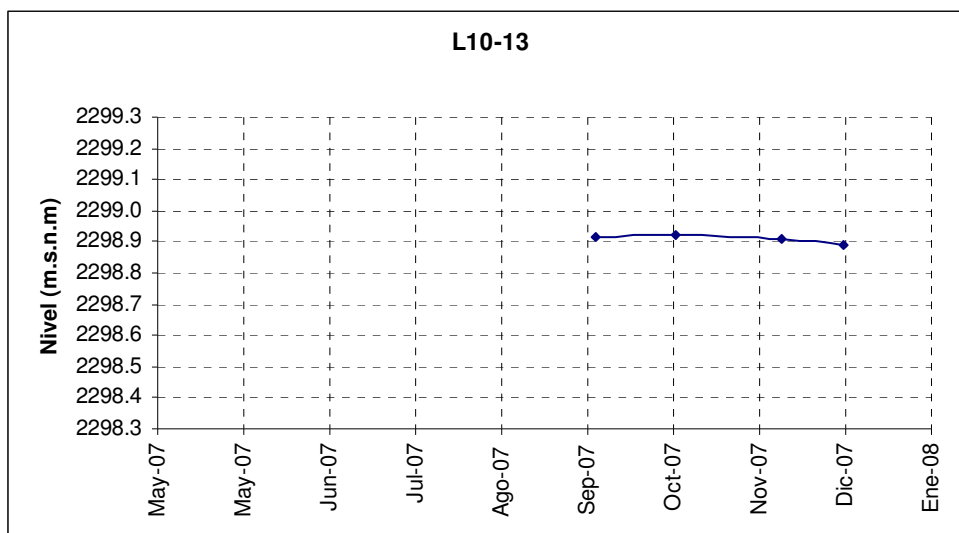


Figura 3-188. Nivel mensual observado en el pozo L10-13.

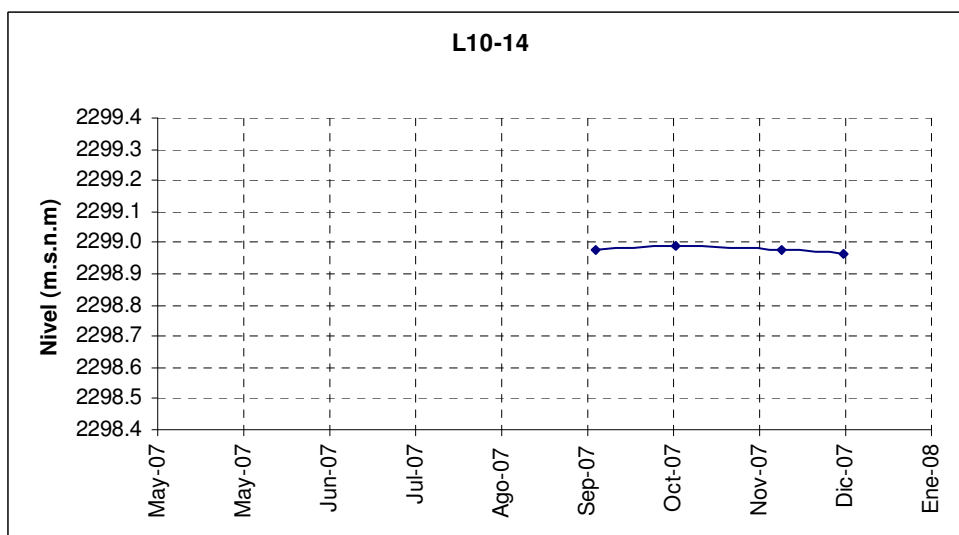


Figura 3-189. Nivel mensual observado en el pozo L10-14.

La primera medición realizada al pozo L10-16 fue corregida ya que se realizó sin que el pozo tuviera un antepozo instalado. Se añadió 11 cm al valor registrado, correspondiente a la diferencia entre el nivel de referencia y la boca de pozo.

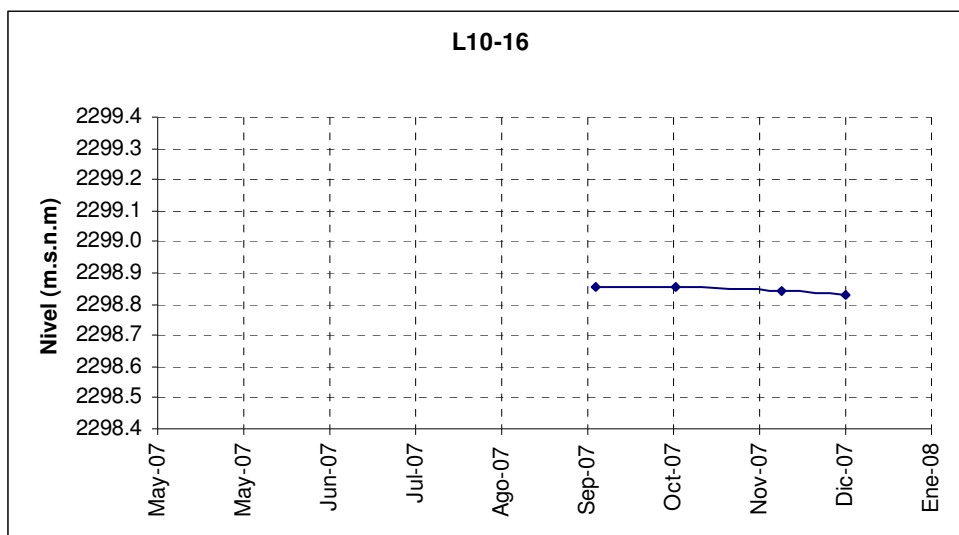


Figura 3-190. Nivel mensual observado en el pozo L10-16.

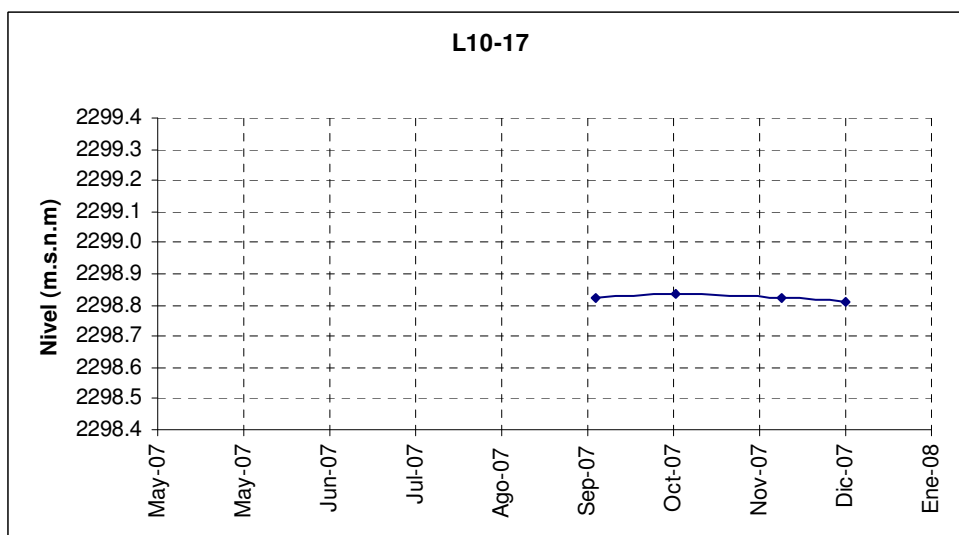


Figura 3-191. Nivel mensual observado en el pozo L10-17.

### 3.3.1.3. Nivel lacustre

Las lagunas Salada (Figura 3-192) y Saladita (Figura 3-193) presentan un comportamiento bastante estable, en cambio la laguna Interna (Figura 3-194) es más variable.

La medición de niveles lacustre para el sistema Peine la realiza directamente 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 georeferenciación 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 usará para las comparaciones posteriores.

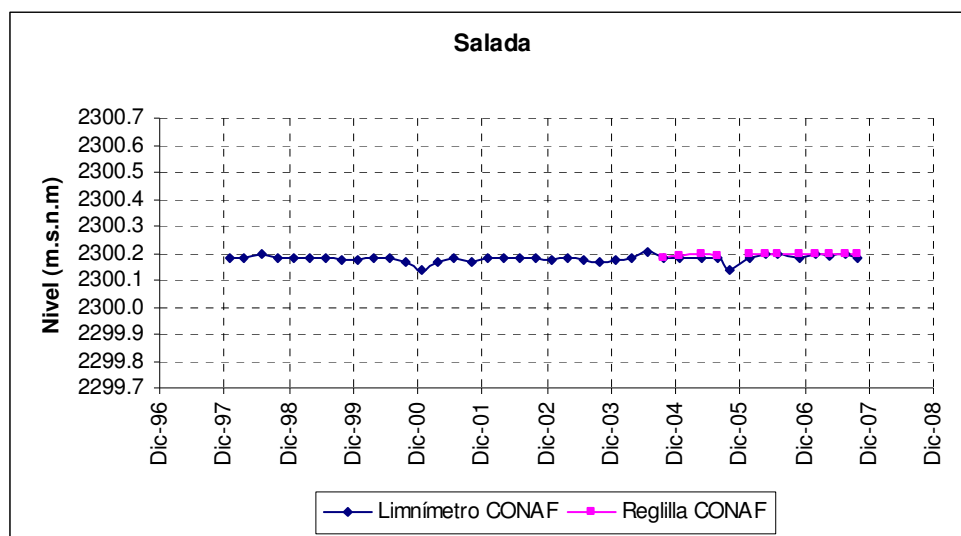


Figura 3-192. Nivel mensual observado en la reglilla Salada

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 georeferenciación 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 usará para las comparaciones posteriores.



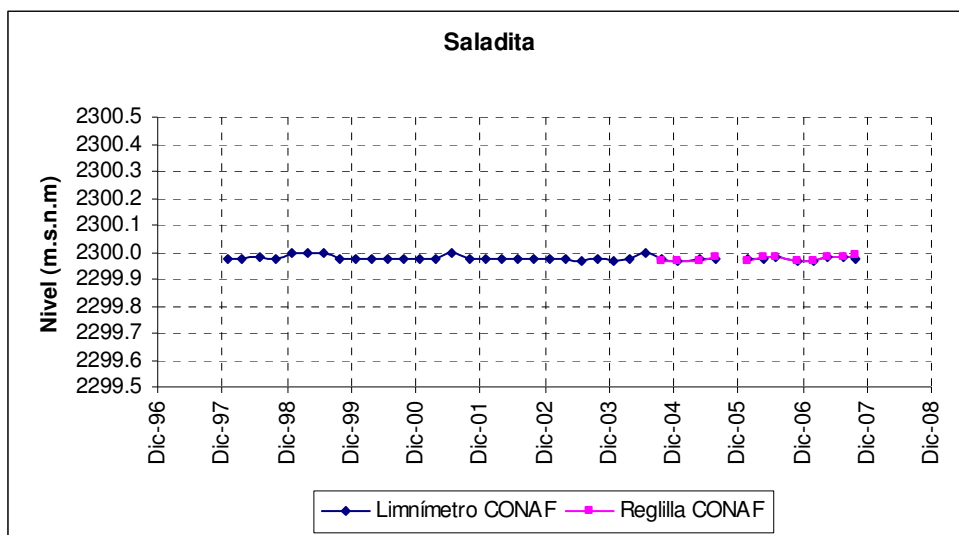


Figura 3-193. Nivel mensual observado en la reglilla Saladita

La cota topográfica de la Reglilla Interna fue medida por CONAF (2300.379 m.s.n.m.), pero posterior a la georeferenciación 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 usará para las comparaciones posteriores.

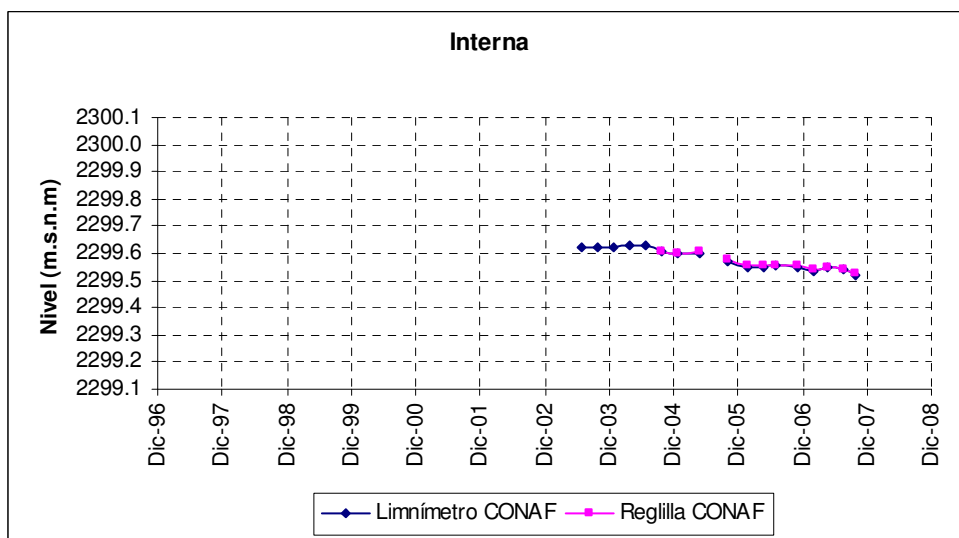


Figura 3-194. Nivel mensual observado en la reglilla Interna

### 3.3.2. Calidad química

Los pozos del sistema Peine que se muestrean para monitorear la calidad del agua subterránea son el 1028, L10-1 y L10-4. En la Tabla 3-28, Tabla 3-29 y Tabla 3-30 se presentan los resultados del análisis químico realizado por el laboratorio ALS Environmental para estos pozos respectivamente. 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. En la Tabla 3-31, Tabla 3-32, Tabla 3-33 y Tabla 3-34 se muestran los resultados para las lagunas Salada, Saladita e Interna.

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.

Tabla 3-28. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. 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                   | 442.000                  | 23                         | 442.710                | 6,82 | 1,24            |
| 31-10-2007        | 563                   | 523.000                  | 770                        | 524.100                | 6,83 | 1,23            |

Tabla 3-29. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. 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                   | 244.000                  | 442                        | 244.800                | 7,37 | 1,12            |

Nota: Pozo sin construir en monitoreo trimestral de Julio

Tabla 3-30. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. 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) |
|-------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|------|-----------------|
| -                 | -                     | -                        | -                          | -                      | -    | -               |
| 31-10-07          | 323                   | 236.000                  | 109                        | 236.500                | 7,42 | 1,12            |

Nota: Pozo sin construir en monitoreo trimestral de Julio

Tabla 3-31. Resultados de Análisis Físico Químico de lagunas. Febrero 2007. (CONAF)

| Parámetro                        | Interna    | Salada     | Saladita   |
|----------------------------------|------------|------------|------------|
|                                  | Fecha      | Fecha      | Fecha      |
|                                  | 08-02-2007 | 08-02-2007 | 08-02-2007 |
| Oxígeno disuelto (mg/L)          | 3,71       | 3,45       | 3,33       |
| pH (pH)                          | 8,04       | 8,08       | 8,03       |
| Temperatura (°C)                 | 22,6       | 23,0       | 22,1       |
| Cloruro (mg/L)                   | 24.000     | 16.000     | 21.000     |
| Magnesio (mg/L)                  | 1.340      | 870        | 1.180      |
| Sulfato (mg/L)                   | 3.760      | 2.350      | 3.310      |
| Fosfato (mg/L)                   | 1,36       | 1,39       | 1,43       |
| Nitrato (mg/L)                   | 0,65       | 0,40       | 0,58       |
| Dureza (mg/L)                    | 8.460      | 5.050      | 7.410      |
| Carbonatos (mg/L)                | 11,6       | 26         | 5,82       |
| Bicarbonatos (mg/L)              | 246        | 234        | 251        |
| Sílice (mg/L)                    | 90         | 81         | 92         |
| Sólidos disueltos totales (mg/L) | 54.000     | 31.000     | 48.000     |
| Sólidos disueltos (mg/L)         | 36         | 26         | 30         |
| Sólidos totales (mg/L)           | 55.000     | 31.000     | 48.000     |
| Calcio (mg/L)                    | 1.012      | 776        | 885        |
| Potasio (mg/L)                   | 2,23       | 1,32       | 1,96       |
| Sodio (mg/L)                     | 12.100     | 7.210      | 10.800     |
| Arsénico (mg/L)                  | 4,8        | 3,1        | 5,0        |

Tabla 3-32. Resultados de Análisis Físico Químico de lagunas. Abril 2007. (CONAF)

| Parámetro                        | Interna    | Salada     | Saladita   |
|----------------------------------|------------|------------|------------|
|                                  | Fecha      | Fecha      | Fecha      |
|                                  | 20-04-2007 | 20-04-2007 | 20-04-2007 |
| Oxígeno disuelto (mg/L)          | 5,7        | 5,9        | 5,5        |
| pH (pH)                          | 8,10       | 8,14       | 8,06       |
| Temperatura (°C)                 | 11,4       | 11,7       | 11,8       |
| Cloruro (mg/L)                   | 14.700     | 11.300     | 15.300     |
| Magnesio (mg/L)                  | 836        | 619        | 766        |
| Sulfato (mg/L)                   | 2.240      | 1.740      | 2.140      |
| Fosfato (mg/L)                   | 0,81       | 0,60       | 0,96       |
| Nitrato (mg/L)                   | 0,91       | 1,00       | 1,15       |
| Dureza (mg/L)                    | 5.100      | 3.870      | 4.610      |
| Carbonatos (mg/L)                | 5,82       | 22         | 2,91       |
| Bicarbonatos (mg/L)              | 240        | 228        | 248        |
| Sílice (mg/L)                    | 76         | 76         | 76         |
| Sólidos disueltos totales (mg/L) | 29.731     | 22.296     | 28.558     |
| Sólidos disueltos (mg/L)         | 59         | 144        | 30         |
| Sólidos totales (mg/L)           | 29.790     | 22.440     | 28.610     |
| Calcio (mg/L)                    | 682        | 527        | 635        |
| Potasio (mg/L)                   | 1.310      | 942        | 1.211      |
| Sodio (mg/L)                     | 7.460      | 5.620      | 7.020      |
| Arsénico (mg/L)                  | 3,02       | 2,43       | 2,47       |

Tabla 3-33. Resultados de Análisis Físico Químico de lagunas. Julio 2007. (CONAF)

| Parámetro                        | Interna    | Salada     | Saladita   |
|----------------------------------|------------|------------|------------|
|                                  | Fecha      | Fecha      | Fecha      |
|                                  | 24-07-2007 | 24-07-2007 | 24-07-2007 |
| Oxígeno disuelto (mg/L)          | 5,63       | 5,33       | 5,59       |
| pH (pH)                          | 8,04       | 8,07       | 8,06       |
| Temperatura (°C)                 | 14,5       | 14,6       | 15,9       |
| Cloruro (mg/L)                   | 13.700     | 12.000     | 13.100     |
| Magnesio (mg/L)                  | 629        | 584        | 604        |
| Sulfato (mg/L)                   | 1.960      | 1.780      | 5.600      |
| Fosfato (mg/L)                   | 0,98       | 1,00       | 0,85       |
| Nitrato (mg/L)                   | 0,35       | 0,37       | 0,75       |
| Dureza (mg/L)                    | 4.500      | 3.850      | 4.200      |
| Carbonatos (mg/L)                | 8,25       | 3,00       | 8,25       |
| Bicarbonatos (mg/L)              | 238        | 267        | 244        |
| Sílice (mg/L)                    | 71         | 78         | 74         |
| Sólidos disueltos totales (mg/L) | 26.901     | 23.242     | 25.710     |
| Sólidos disueltos (mg/L)         | 19         | 38         | 10         |
| Sólidos totales (mg/L)           | 26.920     | 23.280     | 25.720     |
| Calcio (mg/L)                    | 513        | 474        | 494        |
| Potasio (mg/L)                   | 0,92       | 0,88       | 0,89       |
| Sodio (mg/L)                     | 6.430      | 5.790      | 6.030      |
| Arsénico (mg/L)                  | 1,72       | 1,20       | 1,42       |

Tabla 3-34. Resultados de Análisis Físico Químico de lagunas. Octubre 2007. (CONAF)

| Parámetro                        | Interna    | Salada     | Saladita   |
|----------------------------------|------------|------------|------------|
|                                  | Fecha      | Fecha      | Fecha      |
|                                  | 24-10-2007 | 24-10-2007 | 24-10-2007 |
| Oxígeno disuelto (mg/L)          | 4,04       | 3,49       | 3,90       |
| pH (pH)                          | nm         | nm         | nm         |
| Temperatura (°C)                 | 21,2       | 20,9       | 19,5       |
| Cloruro (mg/L)                   | 23.061     | 19.665     | 23.747     |
| Magnesio (mg/L)                  | 1.130      | 752        | 1.058      |
| Sulfato (mg/L)                   | 3.554      | 2.340      | 3.248      |
| Fosfato (mg/L)                   | 0,72       | 0,89       | 0,86       |
| Nitrato (mg/L)                   | 1,95       | 0,91       | 1,34       |
| Dureza (mg/L)                    | 7.406      | 5.254      | 7.056      |
| Carbonatos (mg/L)                | 19,7       | 31         | 28         |
| Bicarbonatos (mg/L)              | 209        | 206        | 212        |
| Sílice (mg/L)                    | 77         | 76         | 80         |
| Sólidos disueltos totales (mg/L) | 44.564     | 31.132     | 42.458     |
| Sólidos disueltos (mg/L)         | 760        | 344        | 928        |
| Sólidos totales (mg/L)           | 45.324     | 31.476     | 43.386     |
| Calcio (mg/L)                    | 860        | 632        | 784        |
| Potasio (mg/L)                   | 1.950      | 1.345      | 1.869      |
| Sodio (mg/L)                     | 11.940     | 7.952      | 11.000     |
| Arsénico (mg/L)                  | 3,13       | 1,01       | 4,38       |

nm: No medido por instrumento descalibrado

### 3.3.3. Aforos

A continuación se presentan los datos crudos de las estaciones de aforo del sistema Peine.

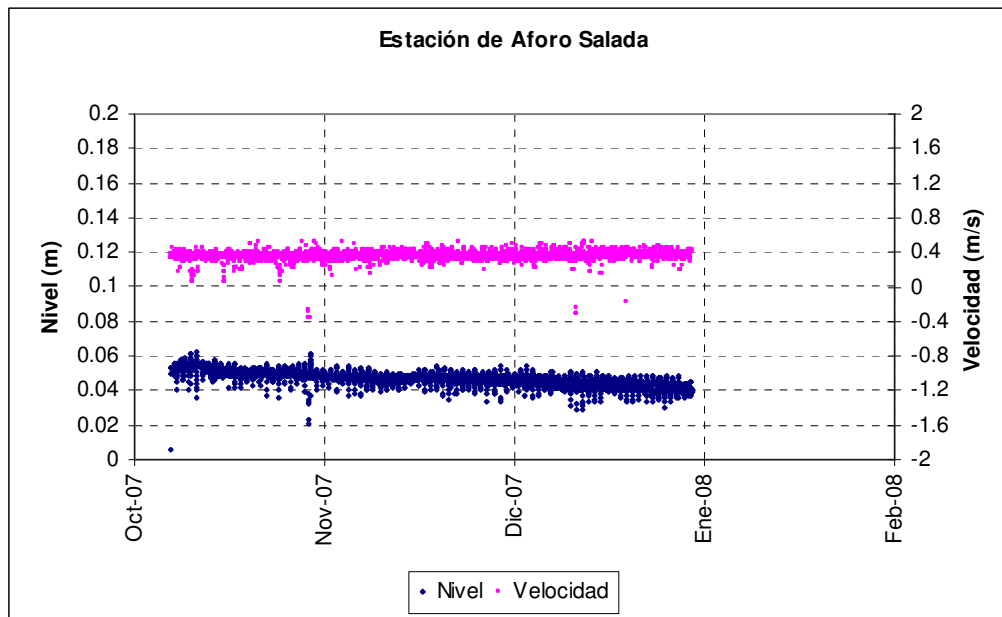


Figura 3-195 Caudal instantáneo en la estación de aforo Salada.

En la Figura 3-196 se muestran los datos registrados de nivel y velocidad de la estación de aforo Saladita.

Esta estación de aforo ha presentado reiterados problemas desde su primera instalación (8 de septiembre de 2007). Después de varios intentos destinados a mejorar la calidad de las mediciones se decidió enviarla a revisión al proveedor. Desde el 15 de junio de 2008 se están realizando las mediciones con una estación nueva proporcionada por el proveedor del equipo mientras no llegue la estación original en revisión bajo garantía.

Los registros de caudal con que cuenta SQM para esta estación de aforo son del 8 de septiembre y del 11 de octubre de 2007 los cuales fueron 59,9 l/s y 44,8 l/s respectivamente, valores obtenidos previamente a la instalación de la estación de aforo y con el mismo sensor de velocidad y altura.

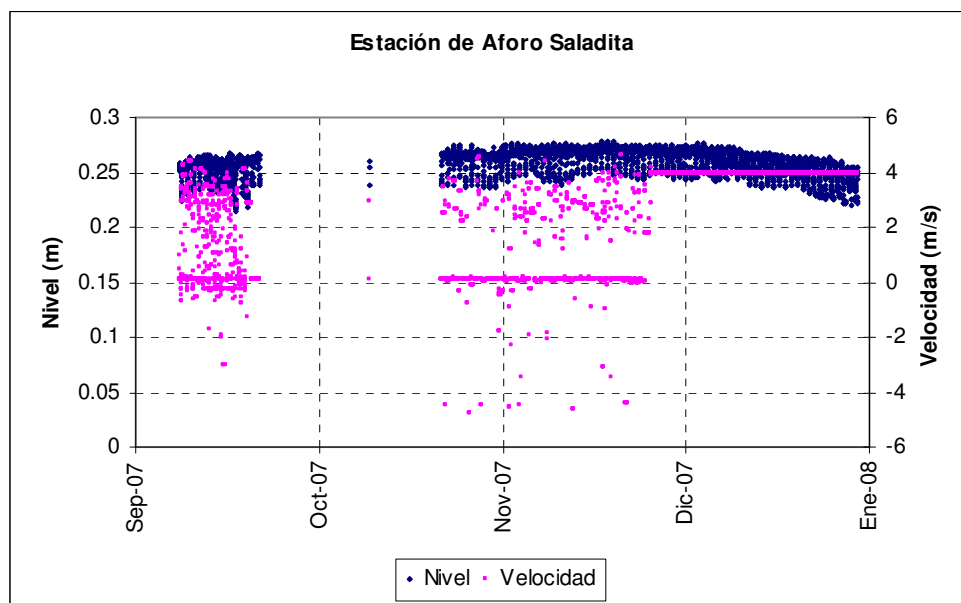


Figura 3-196. Altura y velocidad, estación de aforo Saladita.

### 3.3.4. Superficie lacustre

La superficie lacustre trimestral ha sido medida por CONAF desde 1995 en el marco del Convenio SQM-CONAF. Las superficies calculadas excluyen las denominadas zonas inestables de las lagunas, que se inundan en invierno y se secan en verano. No se cuenta con mediciones en la laguna Interna por la dificultad en definir su contorno ya que es muy variable estacionalmente. Las superficies reportadas por CONAF se muestran en la Figura 3-197 y en la Figura 3-198.

El 26 de mayo de 2007 se midió la superficie de las lagunas del sistema Peine mediante levantamiento topográfico siguiendo todo el borde de las lagunas.

Previamente se calculó la superficie lacustre de la laguna Salada utilizando imágenes satelitales tomadas el 6 de abril de 2007. No se logró calcular la superficie para las lagunas Saladita e Interna debido a la imposibilidad de identificar el contorno de estas lagunas con la imagen satelital. Los resultados de ambas mediciones se presentan en la Tabla 3-35.

Tabla 3-35. Superficies lacustres calculadas con levantamiento topográfico e imagen satelital correspondientes al año 2007.



| Laguna   | Superficie lacustre medida mediante<br>levantamiento topográfico (m <sup>2</sup> )<br>26 de mayo de 2007 | Superficie lacustre medida con imagen<br>satelital (m <sup>2</sup> )<br>6 de abril de 2007 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Salada   | 172.786                                                                                                  | 170.000                                                                                    |
| Saladita | 132.967                                                                                                  | -                                                                                          |
| Interna  | 65.343                                                                                                   | -                                                                                          |

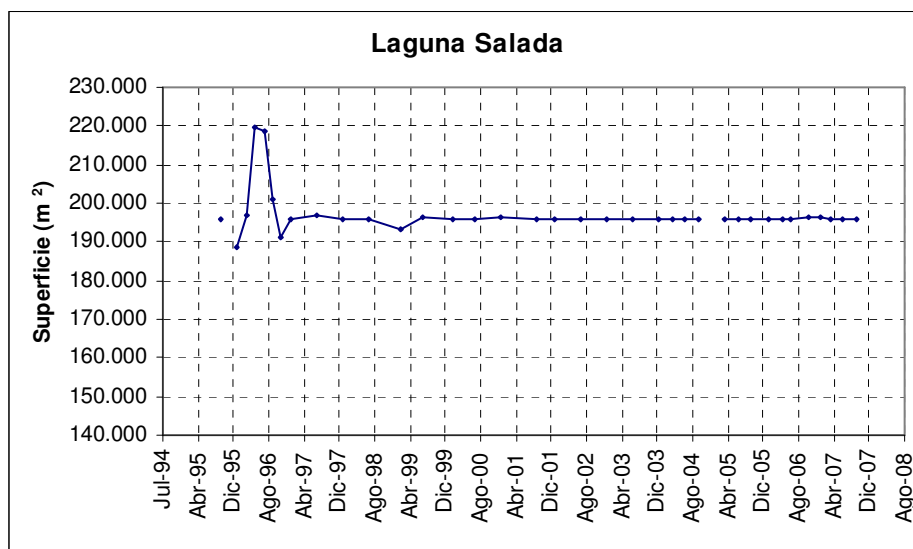


Figura 3-197. Superficie trimestral de la laguna Salada.

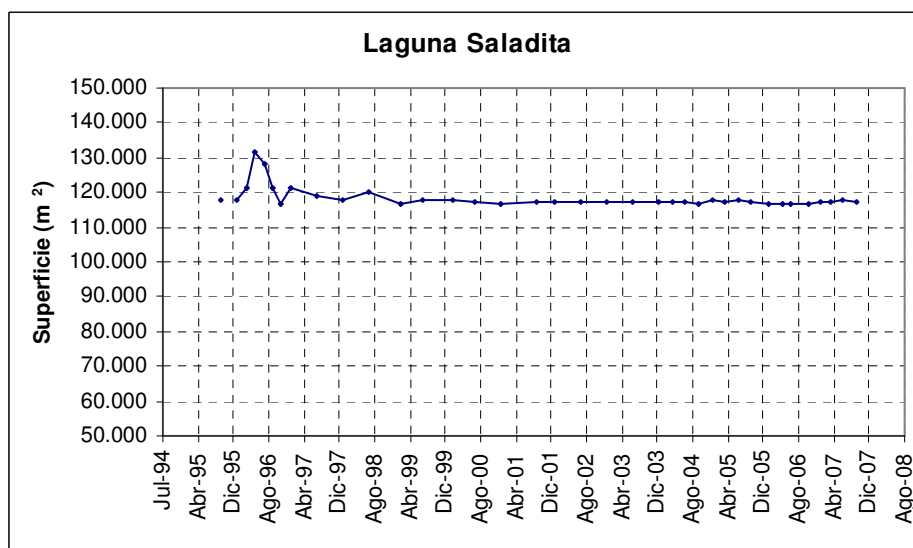


Figura 3-198. Superficie trimestral de la laguna Saladita.

### 3.4. Vegetación Borde Este

#### 3.4.1. 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, L7-3 y L7-13 pertenecen a la red de monitoreo de los sistemas de Soncor y Vegetación Borde Este, por lo que no se presentarán en este subcapítulo. Sus gráficos pueden ser consultados en la sección 3.1 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, por lo que no se presentarán en este subcapítulo. Sus gráficos pueden ser consultados en la sección 3.2 Aguas de Quelana.

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.

##### 3.4.1.1. Pozos en zona aluvial

En la Figura 3-199 se presenta el nivel estático y dinámico observado en el pozo de bombeo P2. La disminución del nivel dinámico en este pozos se explica por el aumento del volumen bombeado a partir del año 2003 como se observa en la Figura 3-213.

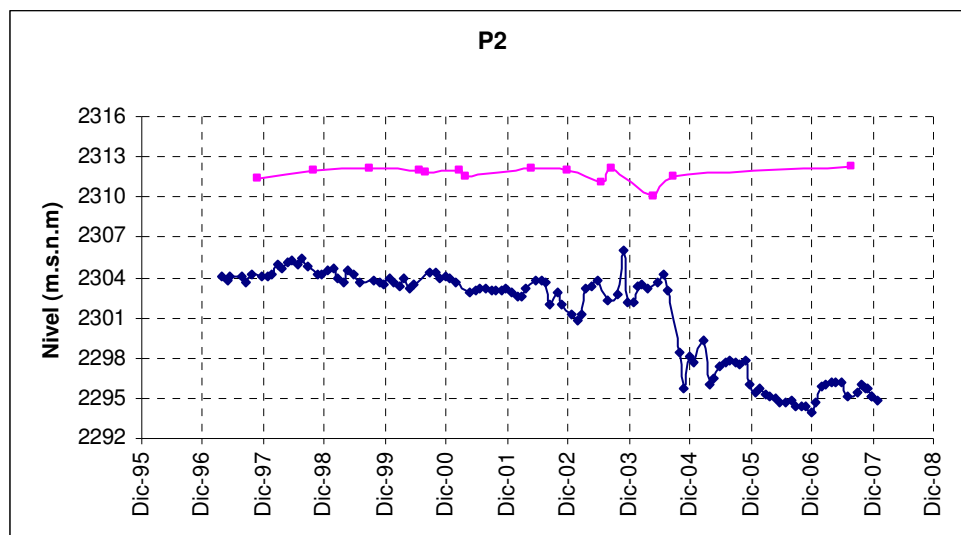


Figura 3-199. Nivel mensual estático (línea magenta) y dinámico (línea azul) observado en el pozo de bombeo P2.

##### 3.4.1.2. Pozos en zona marginal

Los pozos presentados a continuación no poseen registros suficientes para poder ser clasificados, sin embargo por su ubicación es probable que su comportamiento sea de transición o de zona marginal.

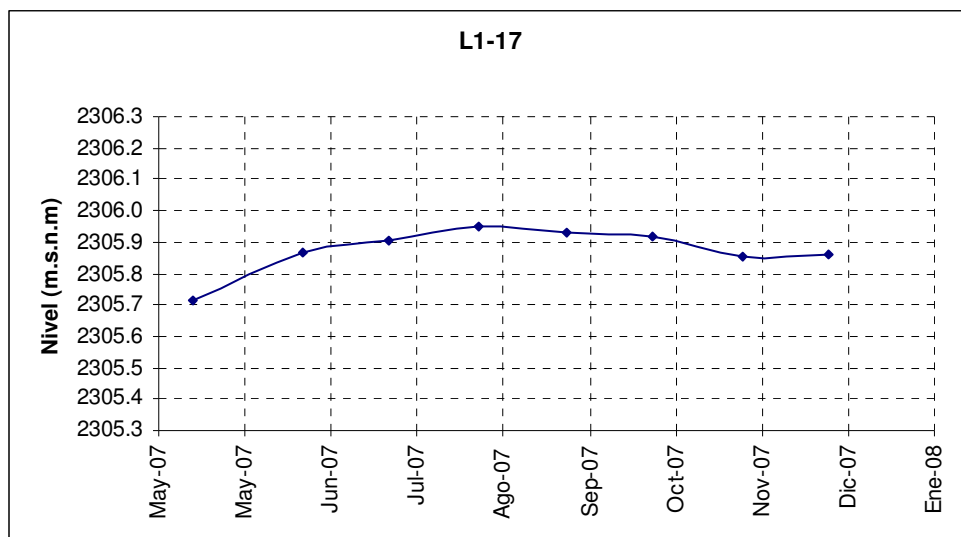


Figura 3-200. Nivel mensual observado en el pozo L1-17.

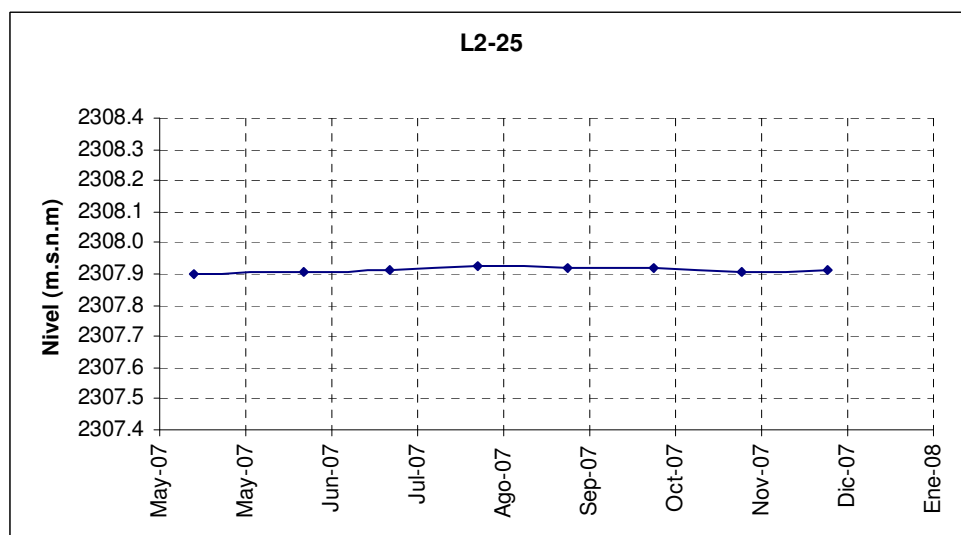


Figura 3-201. Nivel mensual observado en el pozo L2-25.

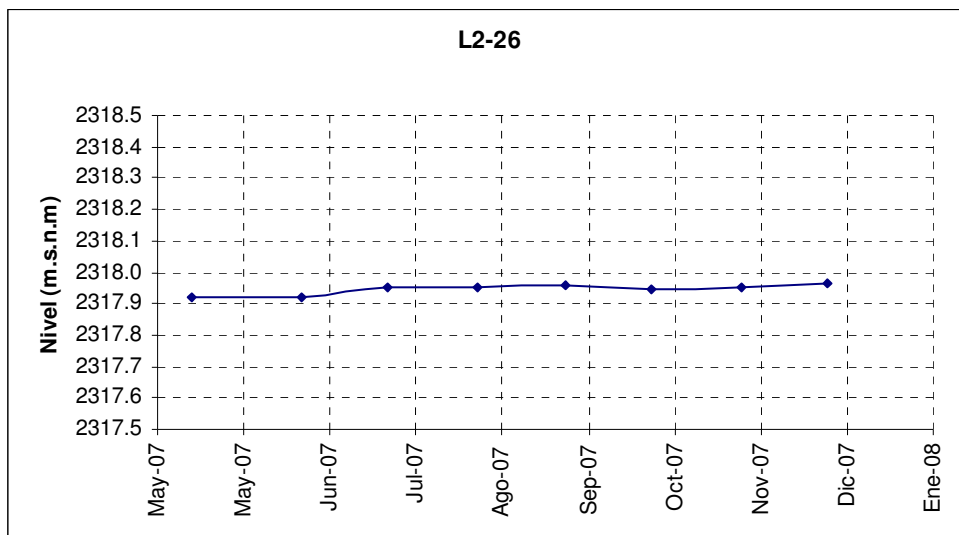


Figura 3-202. Nivel mensual observado en el pozo L2-26.

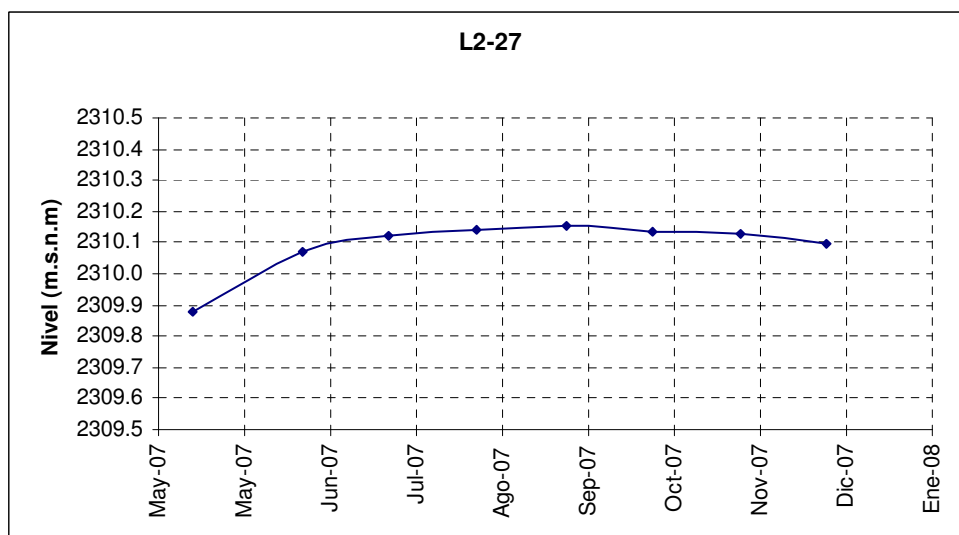


Figura 3-203. Nivel mensual observado en el pozo L2-27.

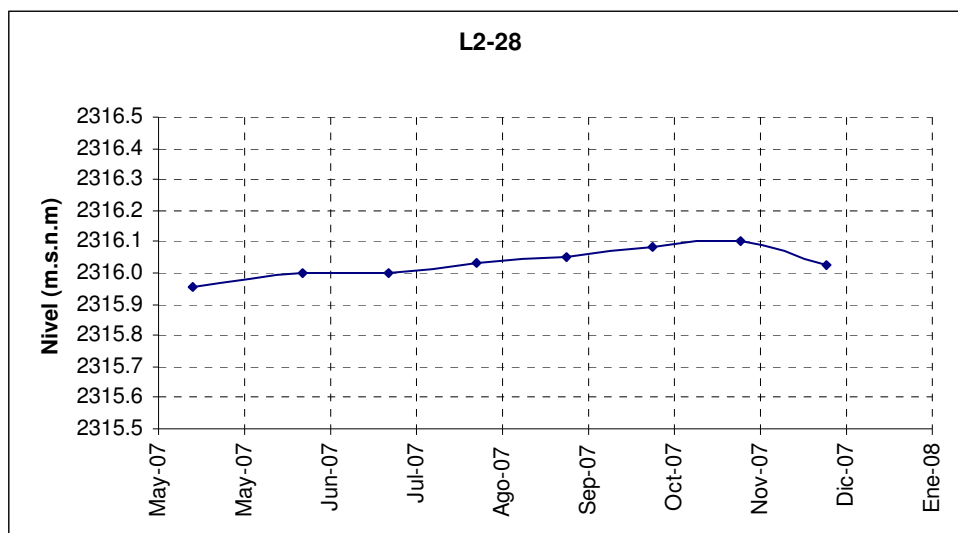


Figura 3-204. Nivel mensual observado en el pozo L2-28.

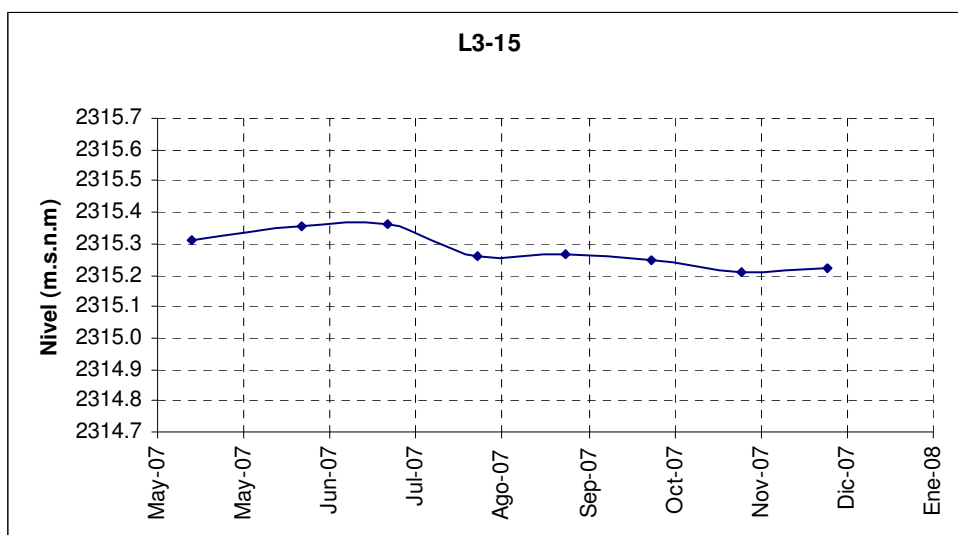


Figura 3-205. Nivel mensual observado en el pozo L3-15.

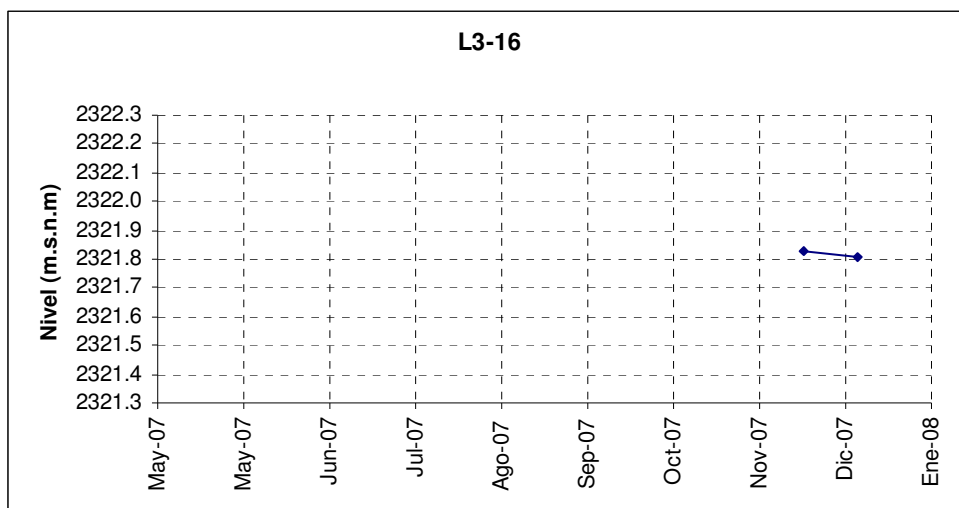


Figura 3-206. Nivel mensual observado en el pozo L3-16

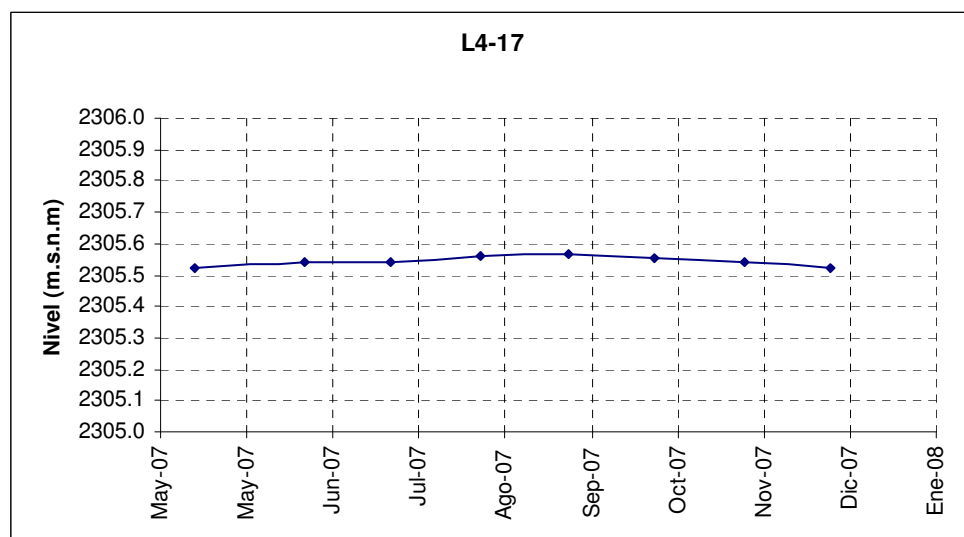


Figura 3-207. Nivel mensual observado en el pozo L4-17.

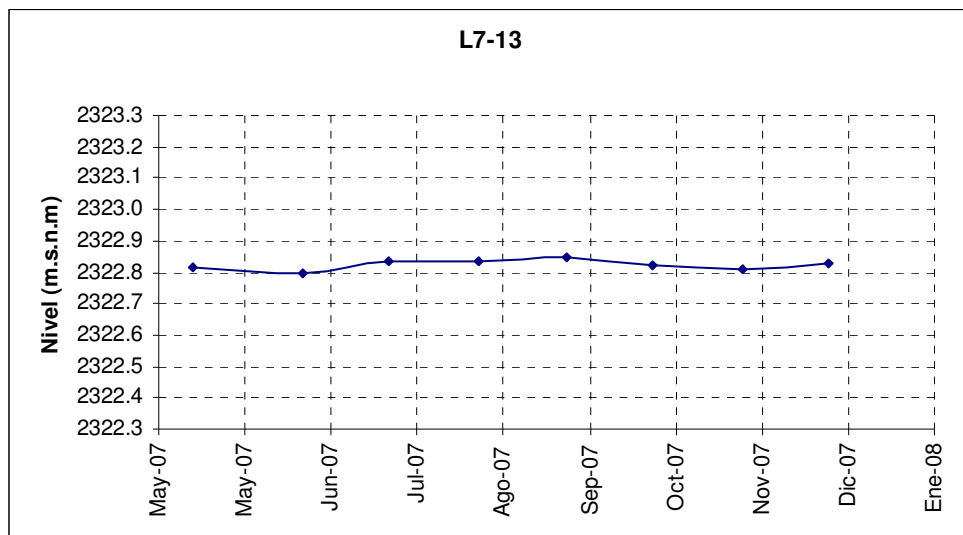


Figura 3-208. Nivel mensual observado en el pozo L7-13.

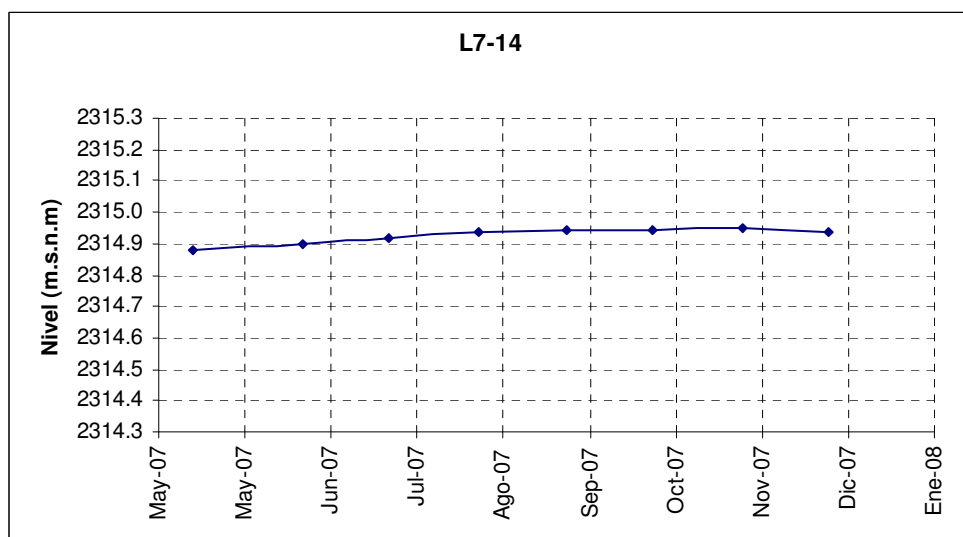


Figura 3-209. Nivel mensual observado en el pozo L7-14.

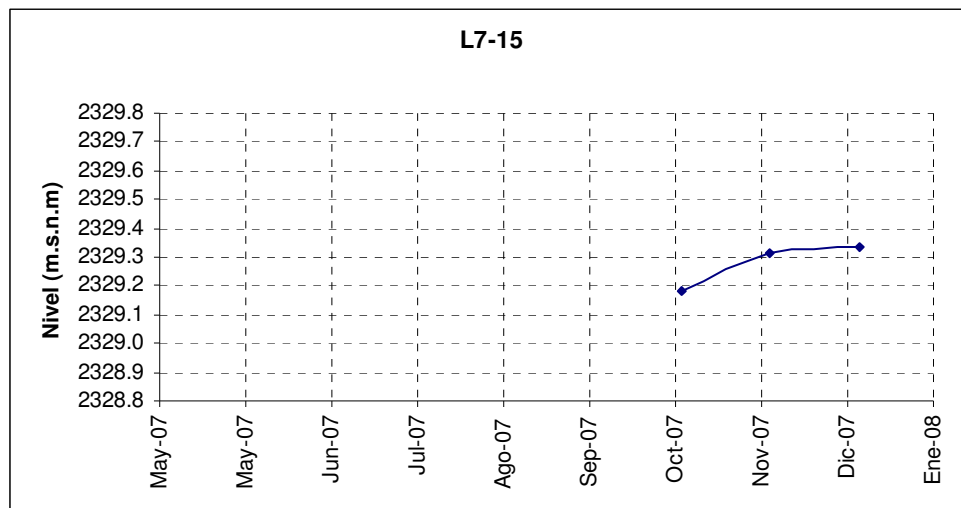


Figura 3-210. Nivel mensual observado en el pozo L7-15.

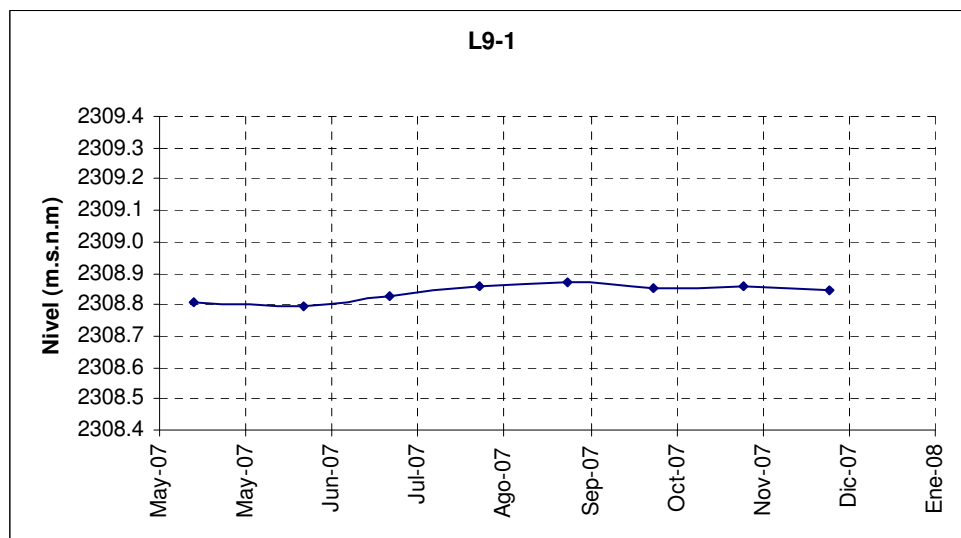


Figura 3-211. Nivel mensual observado en el pozo L9-1.



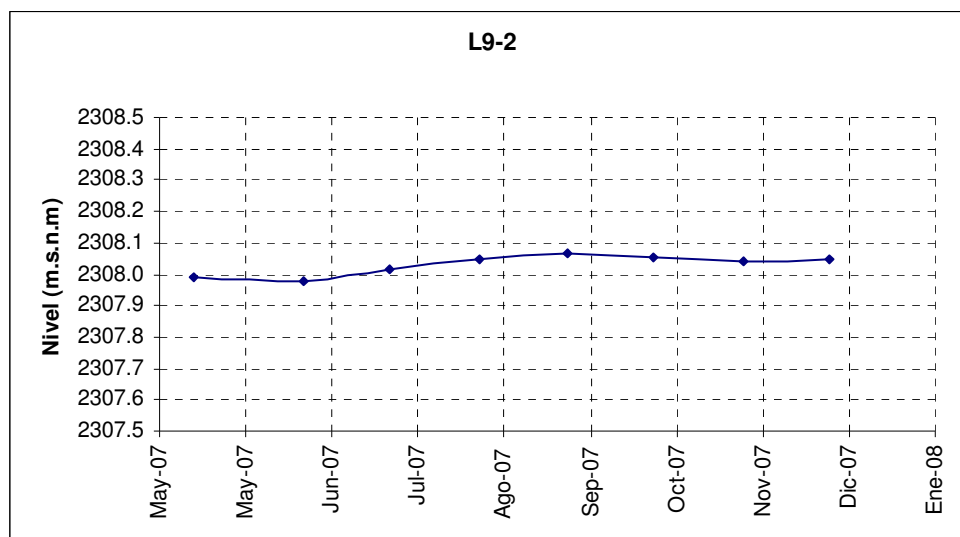


Figura 3-212. Nivel mensual observado en el pozo L9-2.

### 3.4.2. 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 3-213.

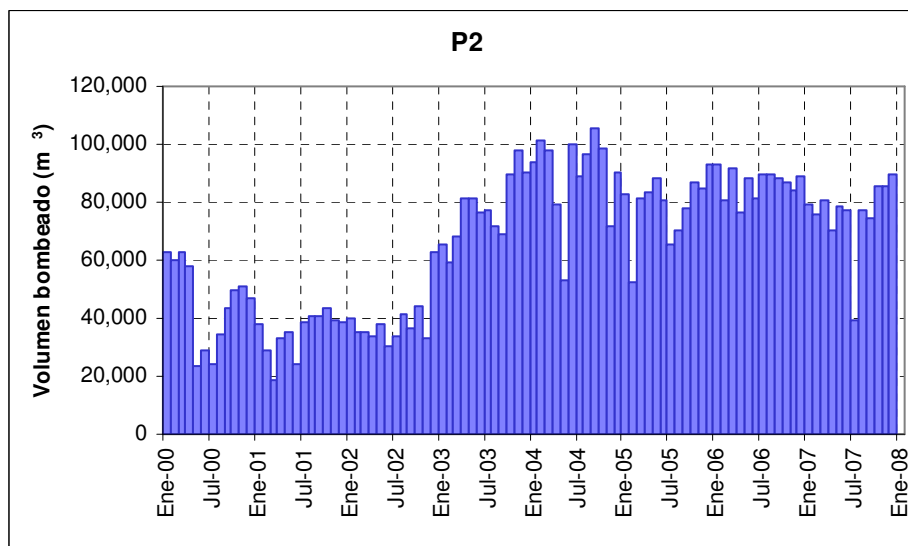


Figura 3-213. Volumen mensual bombeado desde el pozo P2.

### 3.4.3. Calidad química

Los pozos existentes que se muestrean 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 los realizó 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 3.1 Sistema Soncor, y los resultados del pozo L4-3 se presentan en la sección 3.2 Aguas de Quelana.

La Tabla 3-36 muestra los resultados de los análisis químicos realizados en el pozo de bombeo P2.

Tabla 3-36. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. Pozo de bombeo

| Parámetro                      | P2                |                   |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                | Fecha de Muestreo | Fecha de Muestreo |
|                                | 24-07-2007        | 24-10-2007        |
| Alcalinidad Bicarbonato (mg/L) | 198               | -                 |
| Alcalinidad Carbonato (mg/L)   | <1                | -                 |
| Alcalinidad total (mg/L)       | 198               | 126               |
| Arsénico total (mg/L)          | 0,372             | 0,16              |
| Calcio total (mg/L)            | 80,0              | 150               |
| Cloruro (mg/L)                 | 912               | 817               |
| Hierro total (mg/L)            | 0,17              | <0,05             |
| Manganeso total (mg/L)         | <0,01             | <0,01             |
| Magnesio total (mg/L)          | 49,4              | 50                |
| Nitrógeno nitrato (mg/L)       | 3,3               | 3,9               |

Tabla 3-36. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. Pozo de bombeo

| Parámetro                | P2                |                   |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
|                          | Fecha de Muestreo | Fecha de Muestreo |
|                          | 24-07-2007        | 24-10-2007        |
| pH (pH)                  | 7,43              | 7,29              |
| Sodio total (mg/L)       | 404               | 560               |
| Sólidos disueltos (mg/L) | 3.010             | 2.690             |
| Sulfato (mg/L)           | 454               | 388               |
| Potasio total (mg/L)     | 34,5              | 33                |
| Zinc total (mg/L)        | <0,01             | <0,01             |
| Conductividad (mS/cm)    | 3,98              | 3,98              |
| Densidad (kg/L)          | 1,00              | 1,00              |

### 3.5. Vegas de Tilopozo

#### 3.5.1. 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.

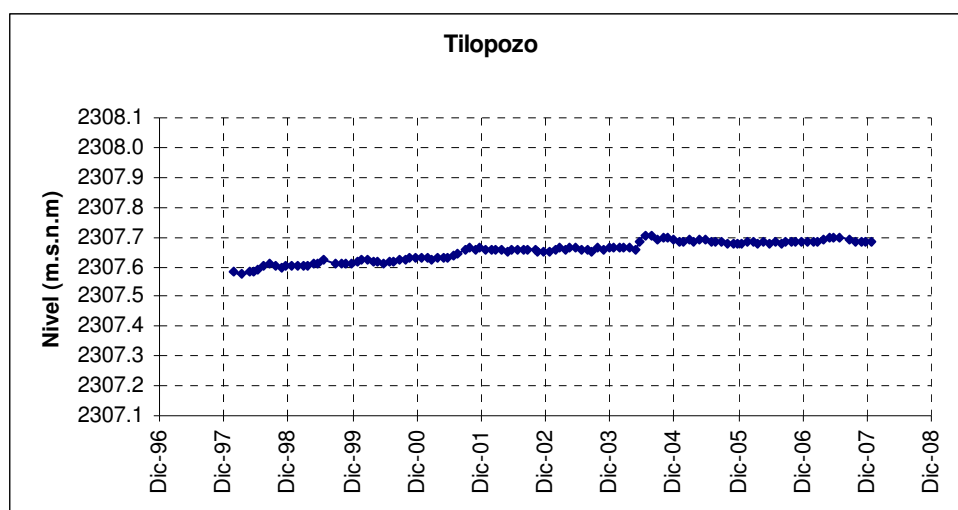


Figura 3-214. Nivel mensual observado en la reglilla de Tilopozo.

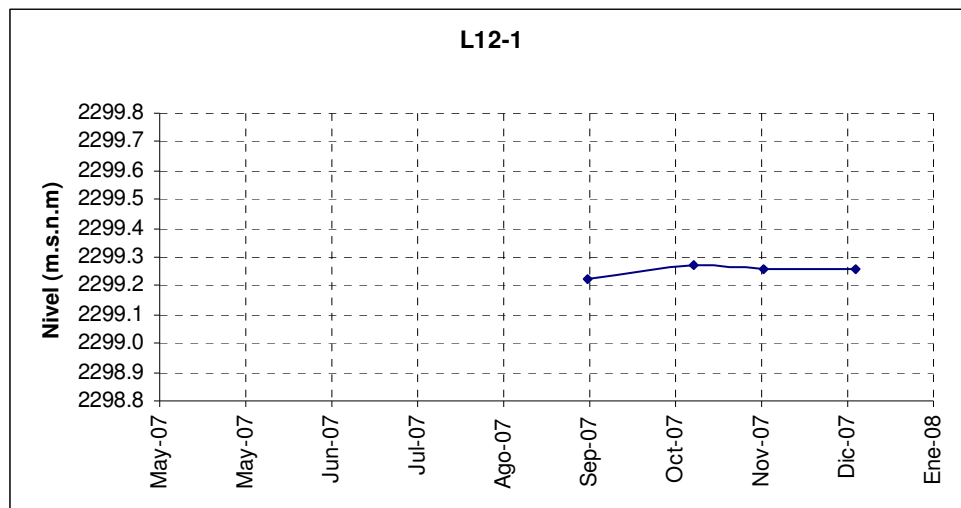


Figura 3-215. Nivel mensual observado en el pozo L12-1

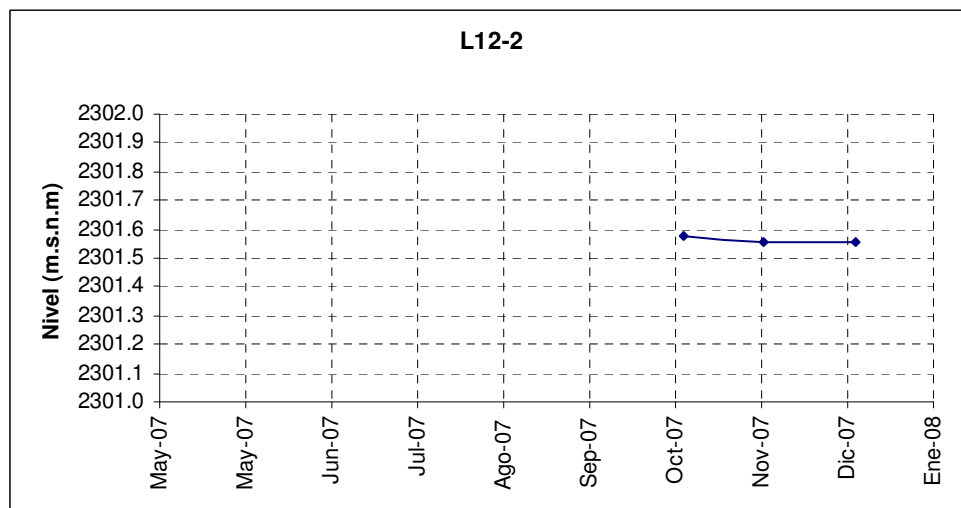


Figura 3-216. Nivel mensual observado en el pozo L12-2

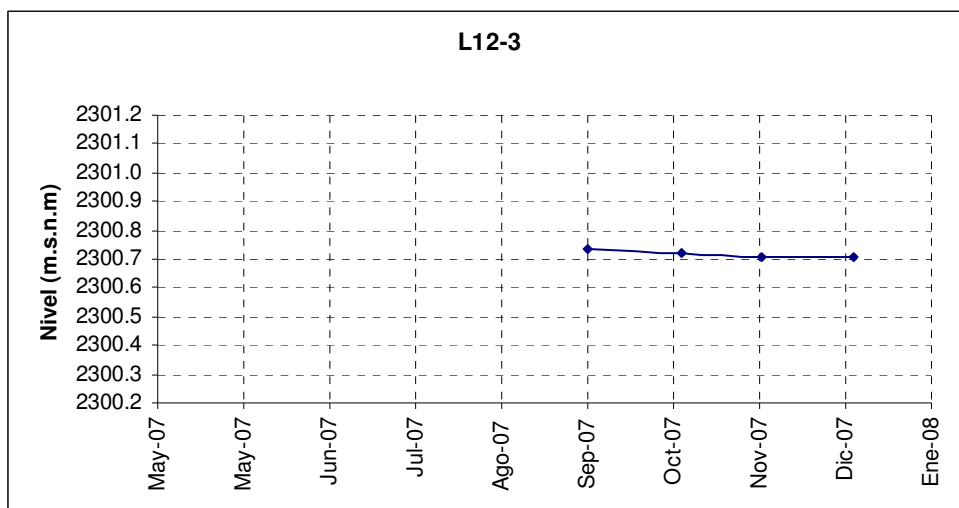


Figura 3-217. Nivel mensual observado en el pozo L12-3

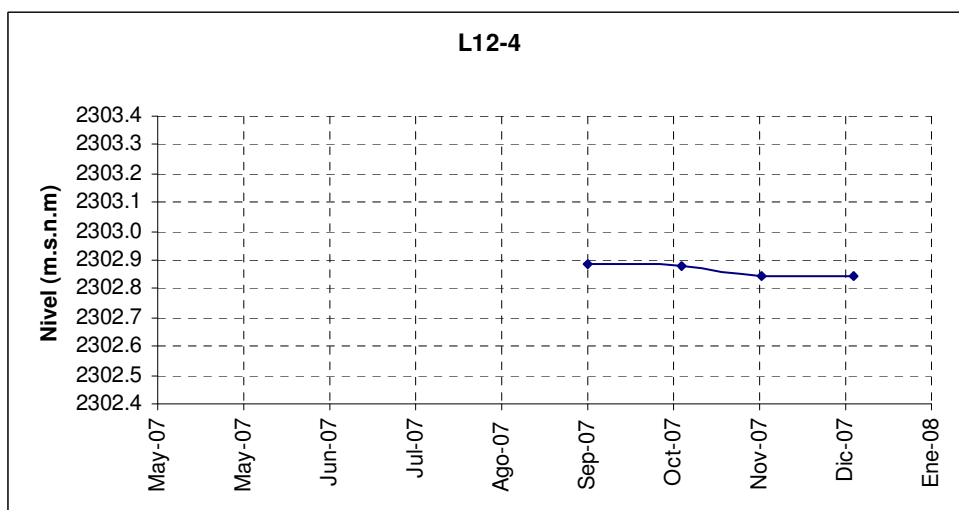


Figura 3-218. Nivel mensual observado en el pozo L12-4.

### 3.6. Núcleo del Salar de Atacama

#### 3.6.1. 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 que no se presentará en este subcapítulo. Su gráfico puede ser consultado en la sección 3.2 Aguas de Quelana.

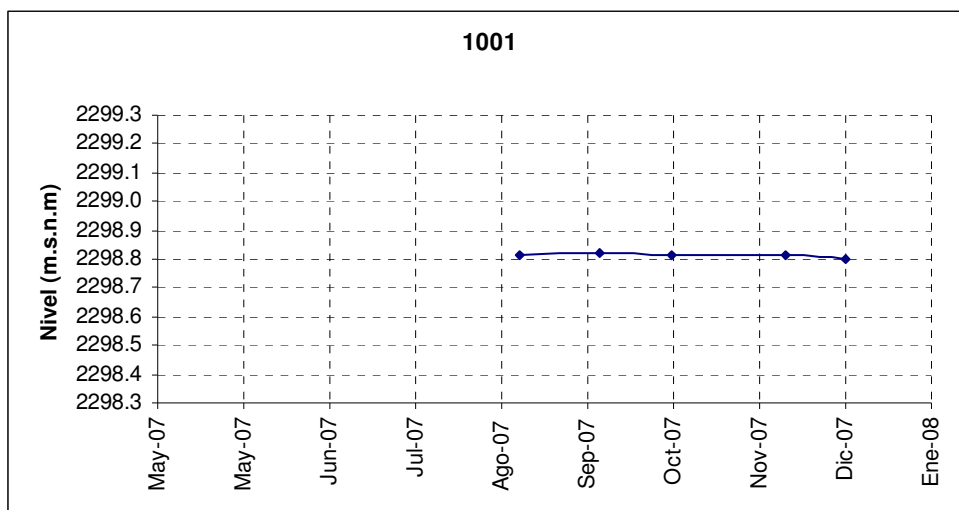


Figura 3-219. Nivel mensual observado en el pozo 1001.

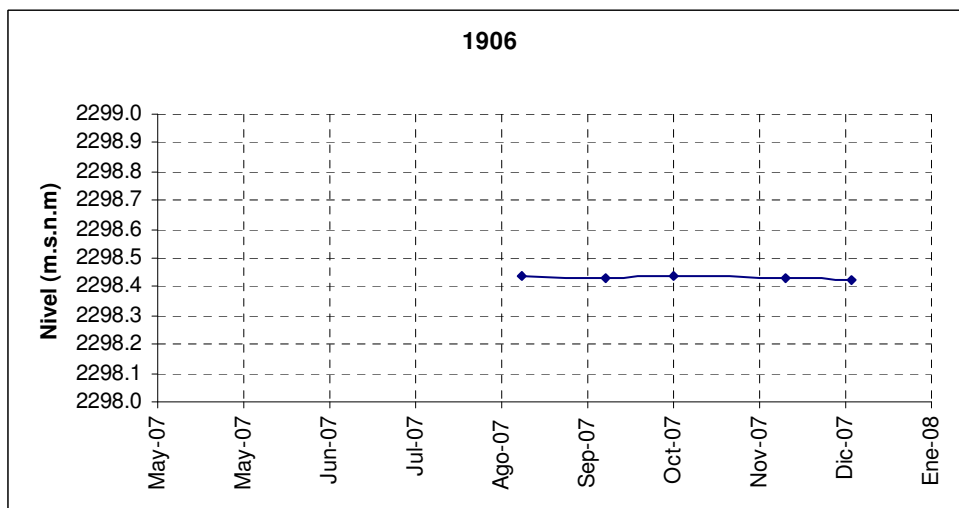


Figura 3-220. Nivel mensual observado en el pozo 1906.

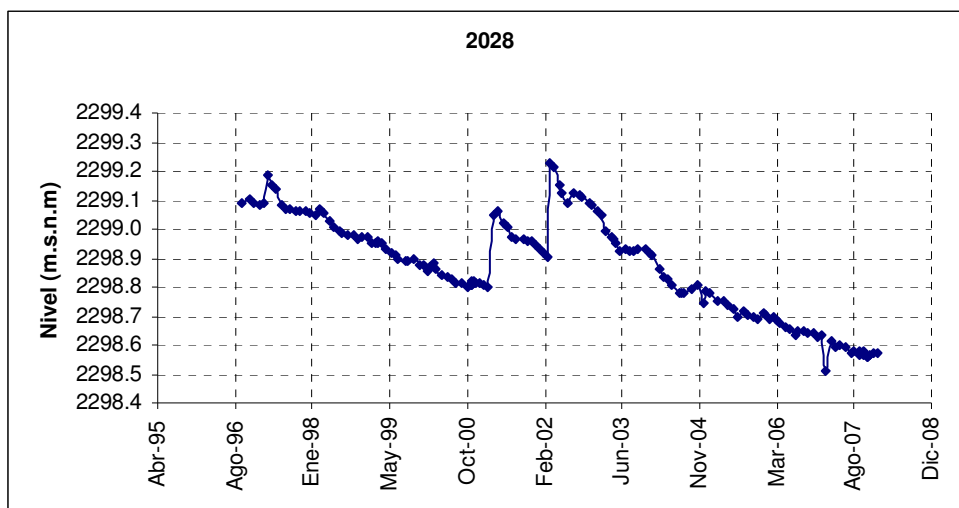


Figura 3-221. Nivel mensual observado en el pozo 2028.

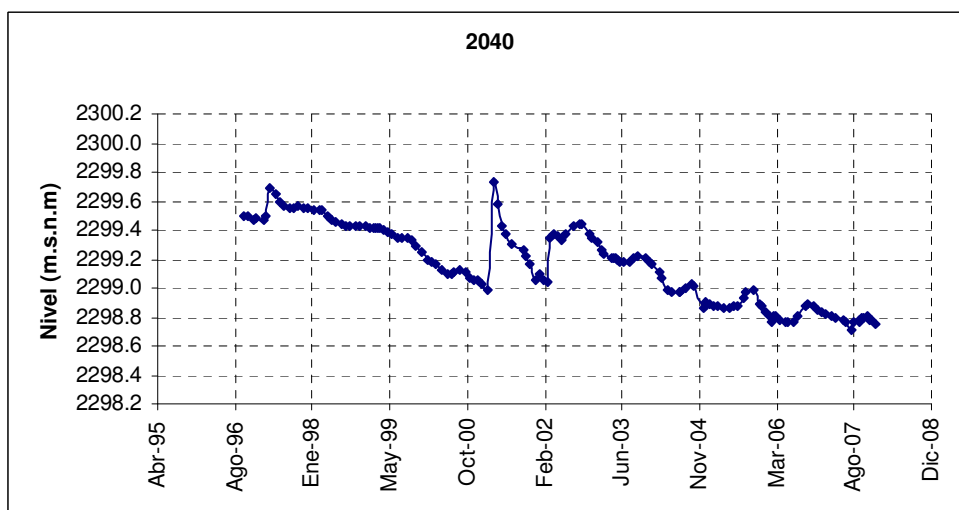


Figura 3-222. Nivel mensual observado en el pozo 2040.

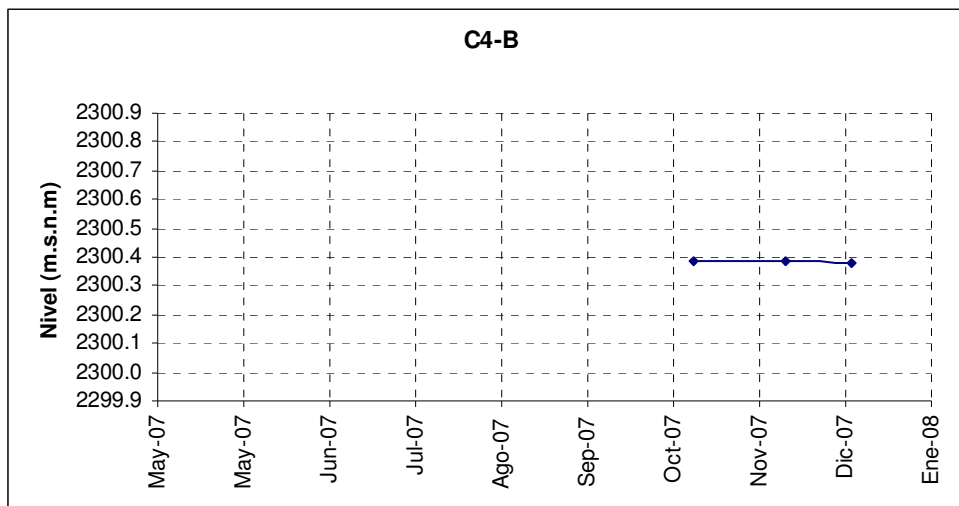


Figura 3-223. Nivel mensual observado en el pozo C4-B.

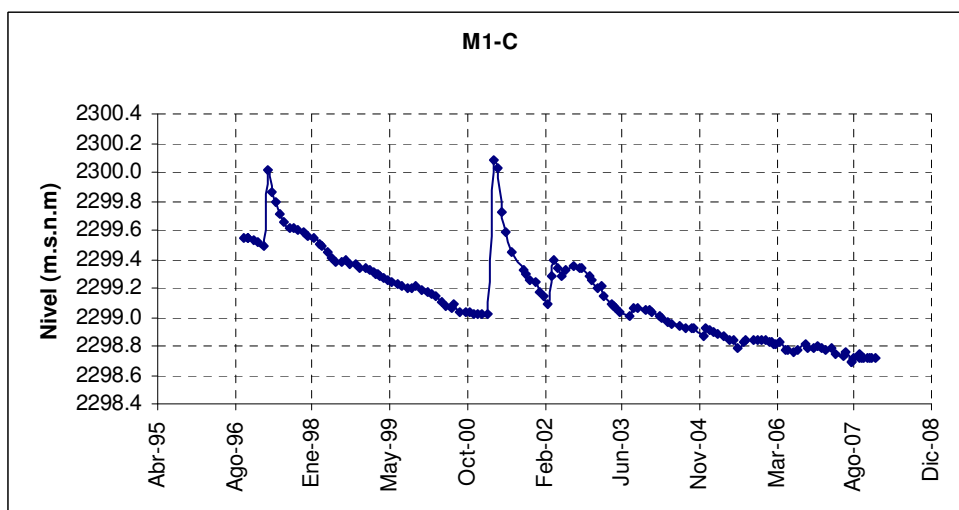


Figura 3-224. Nivel mensual observado en el pozo M1-C.



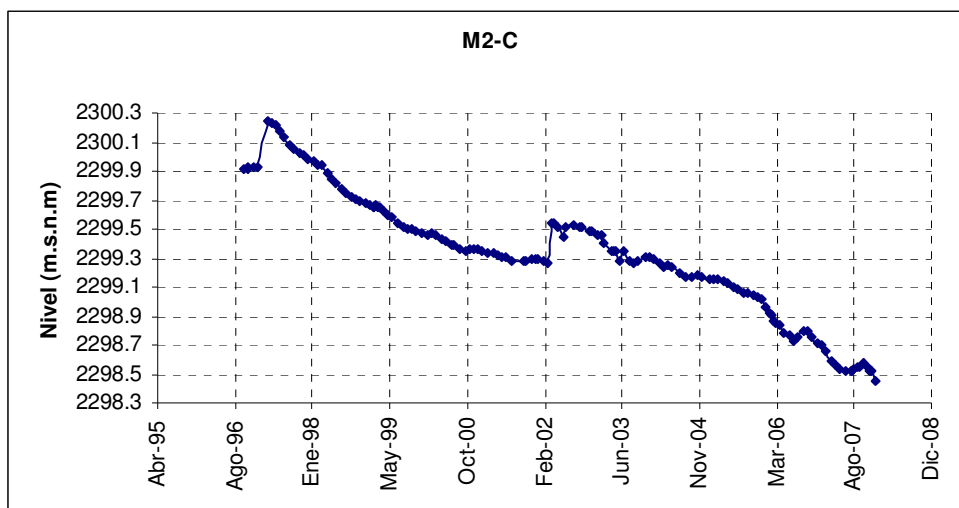


Figura 3-225. Nivel mensual observado en el pozo M2-C.

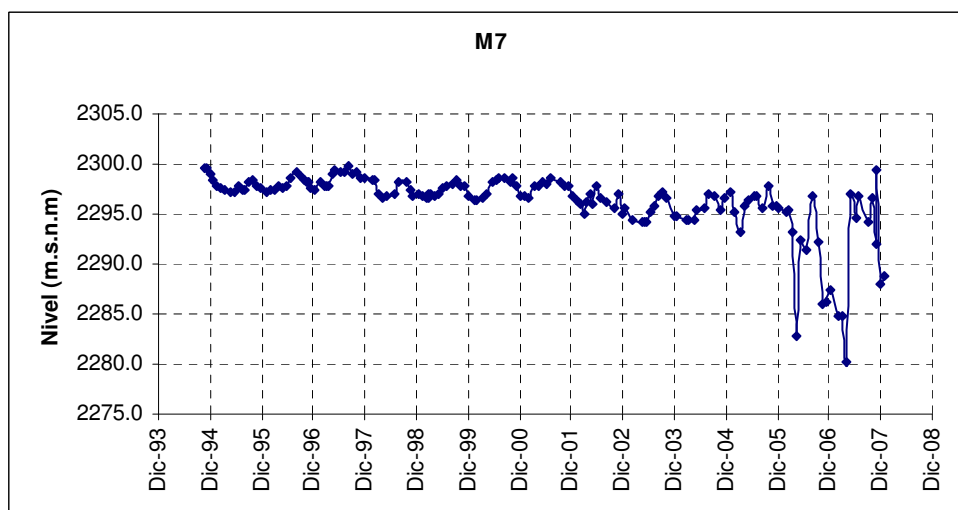


Figura 3-226. Nivel mensual observado en el pozo M7.

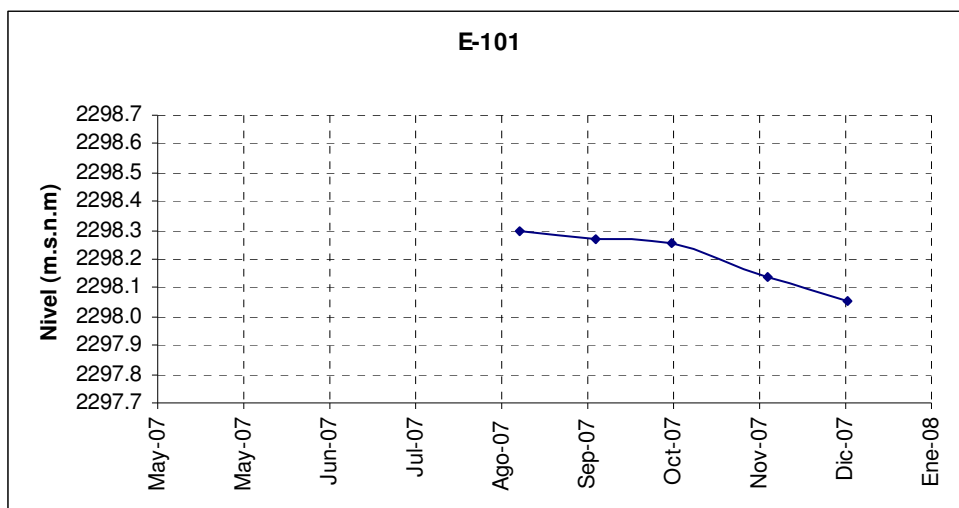


Figura 3-227. Nivel mensual observado en el pozo E101.

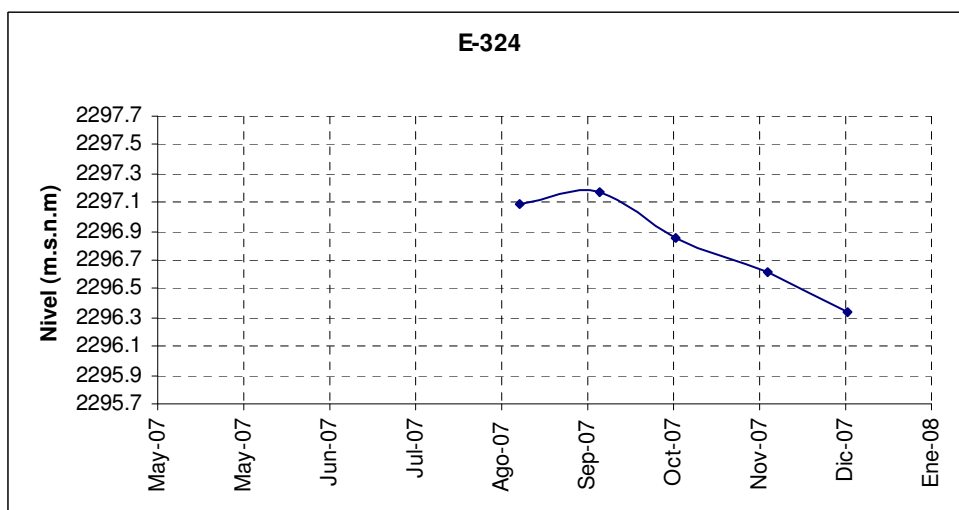


Figura 3-228. Nivel mensual observado en el pozo E-324.

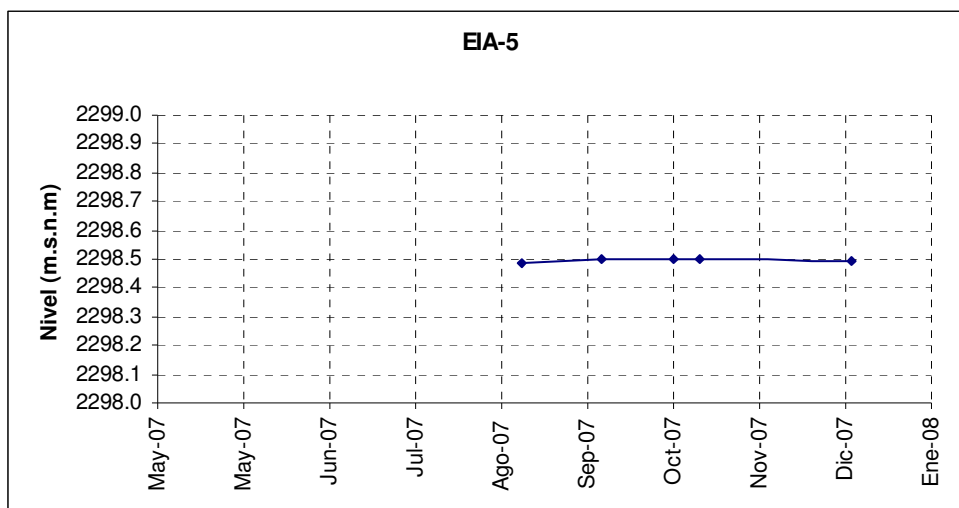


Figura 3-229. Nivel mensual observado en el pozo EIA-5.

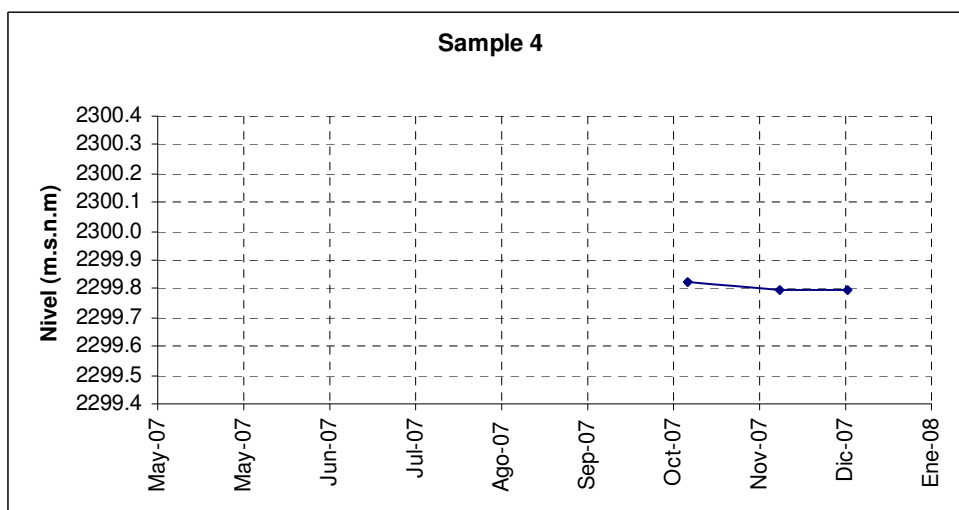


Figura 3-230. Nivel mensual observado en el pozo Sample4.

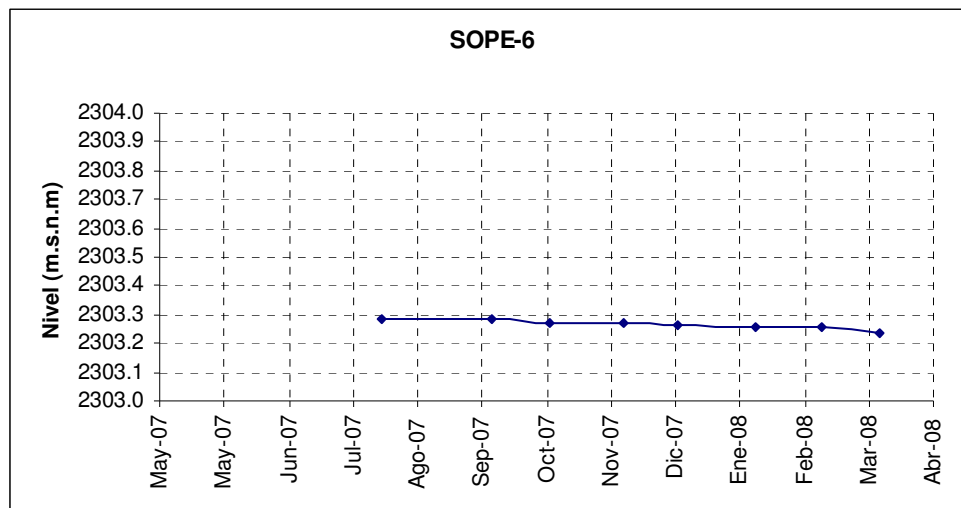


Figura 3-231. Nivel mensual observado en el pozo SOPE-6

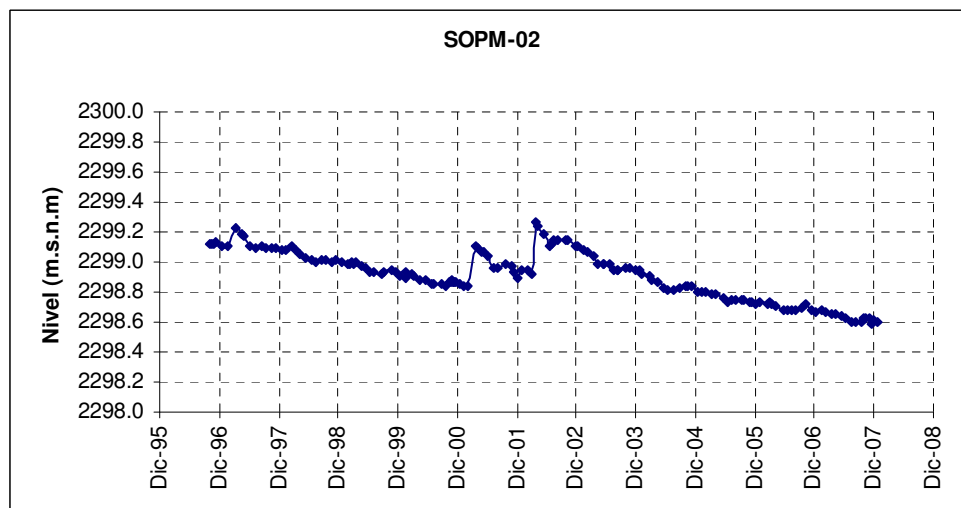


Figura 3-232. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-2.

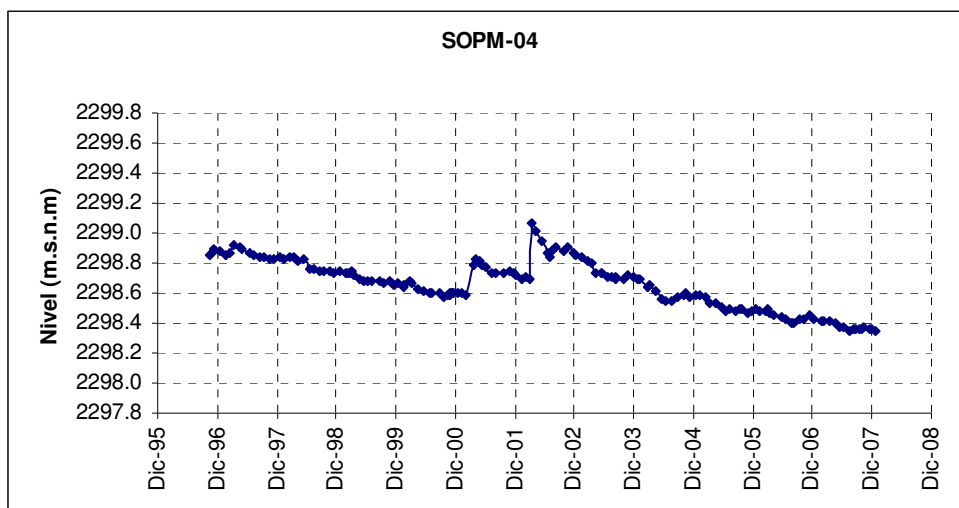


Figura 3-233. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-4.

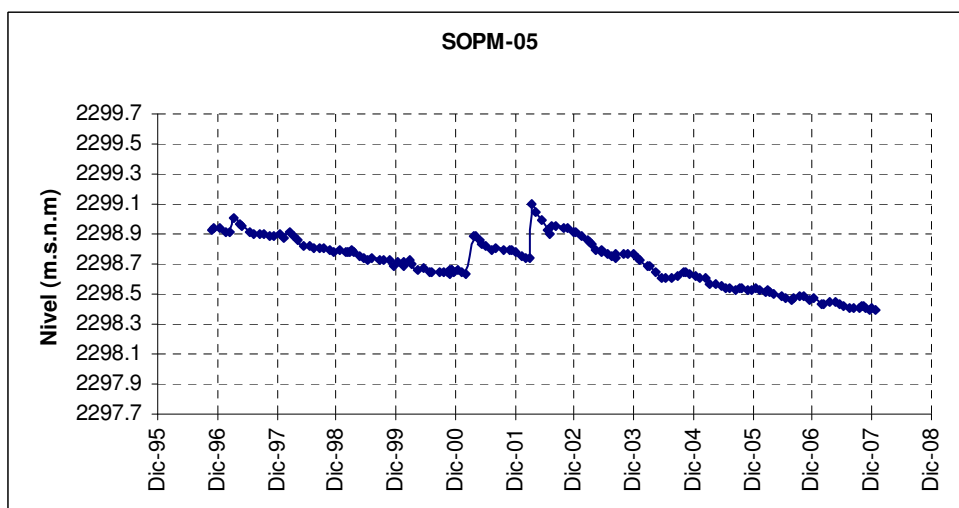


Figura 3-234. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-5.

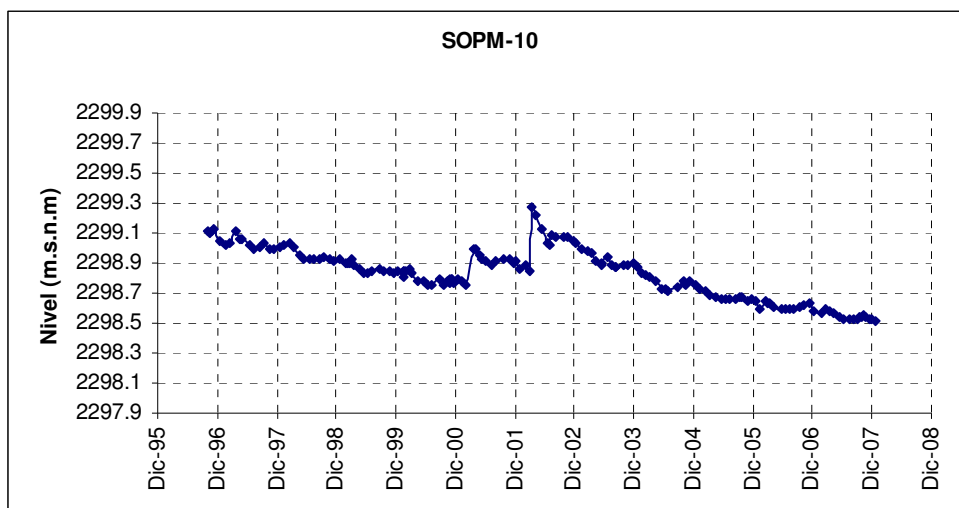


Figura 3-235. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-10.

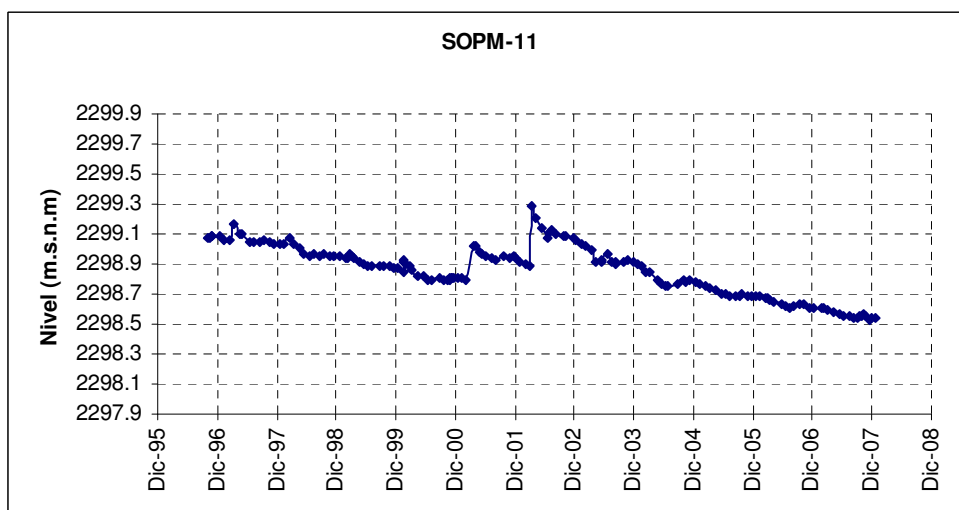


Figura 3-236. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-11.

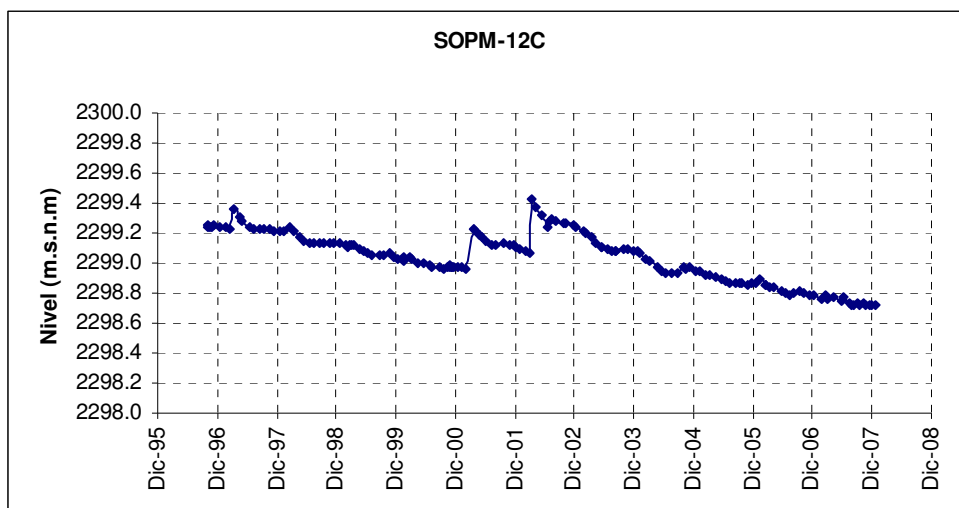


Figura 3-237. Nivel mensual observado en el pozo SOPM-12C.

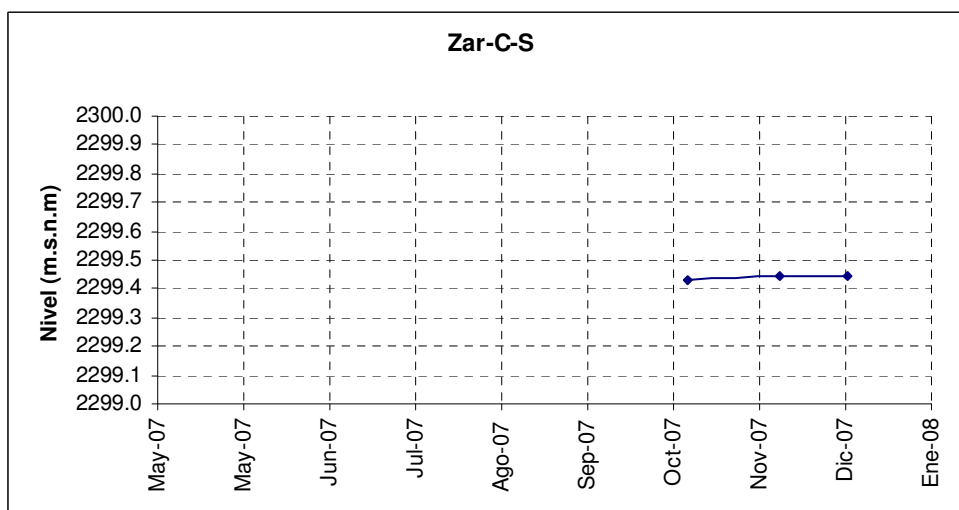


Figura 3-238. Nivel mensual observado en el pozo Zar-C-S.

### 3.6.2. Meteorología

En la Figura 3-239 a la Figura 3-242 se presentan las variables registradas por la estación meteorológica Salar que son parte del PSAH.

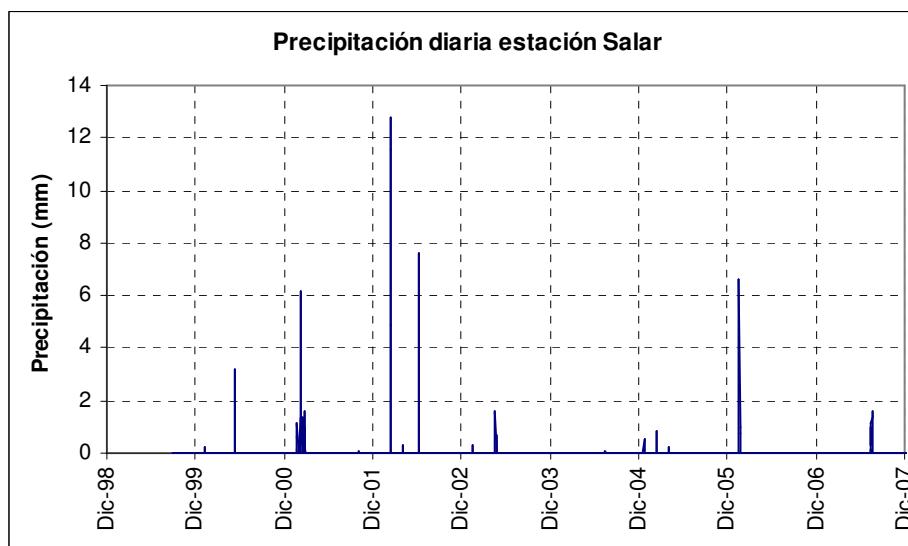


Figura 3-239. Precipitación diaria registrada en la estación Salar.

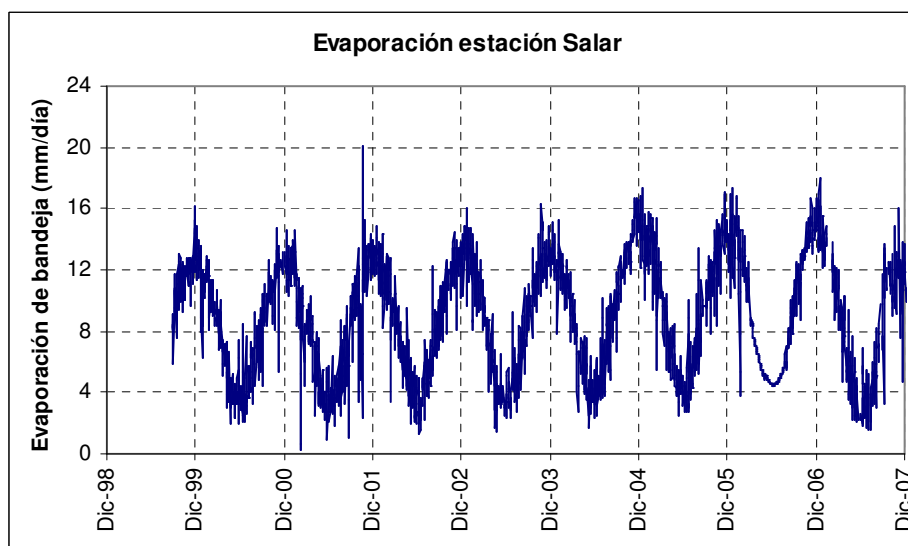


Figura 3-240. Evaporación diaria registrada en la estación Salar.



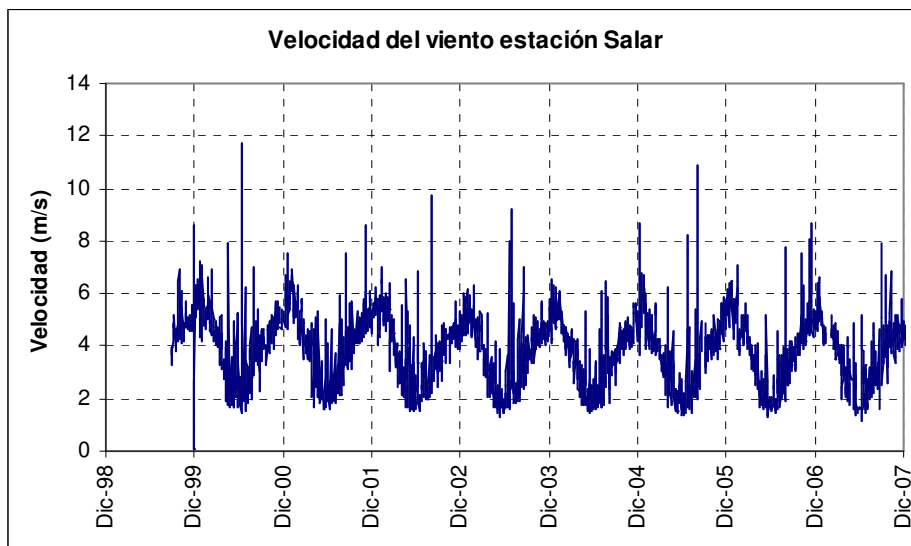


Figura 3-241. Velocidad del viento diaria registrada en la estación Salar.

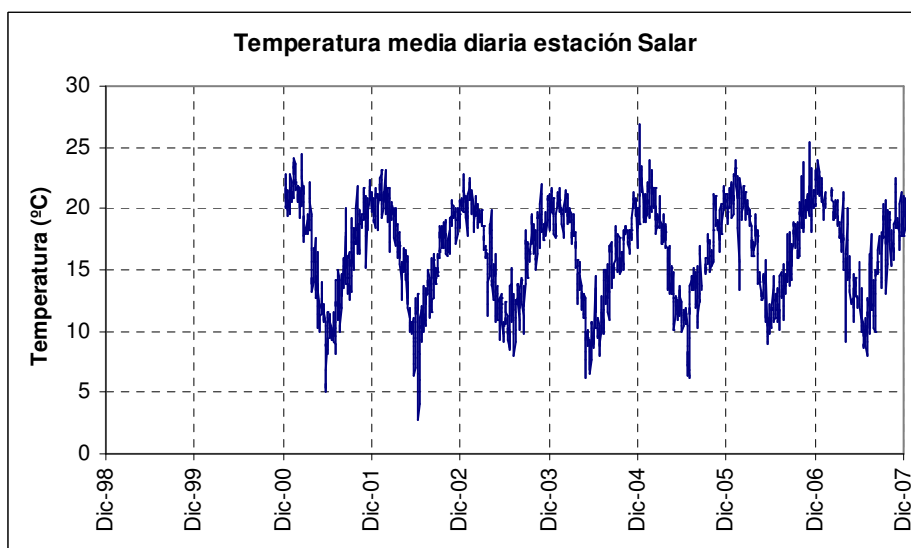


Figura 3-242. Temperatura media diaria registrada en la estación Salar.

### 3.6.3. Volumen bombeado y reinyectado

El volumen extraído y reinyectado de salmuera desde el núcleo del Salar de Atacama se divide en Sistema SOP y Sistema MOP.

En la Tabla 3-37 se presentan los volúmenes de extracción y reinyección de salmuera involucrados en el sector MOP y en la Tabla 3-38 los volúmenes de extracción y reinyección de salmuera en el sector SOP, actualizados a diciembre de 2007.

Tabla 3-37. Volúmenes de extracción y reinyección de salmuera en el sector MOP

|                      | Extracción<br>Pozas | Extracción<br>Planta<br>KCI | Extracción<br>Planta de<br>Carnalita | Reinyección<br>desde Pozas<br>(infiltración<br>directa<br>Bitterns) | Reinyección<br>por<br>filtración<br>en pozas o<br>canaleta | Reinyección<br>Planta KCI<br>(indirecta en<br>torta de<br>sales) | Reinyección<br>Planta<br>Carnalita<br>(infiltración<br>directa<br>Bitterns) | Reinyección<br>Neta Planta<br>KCI | Extracción<br>Neta Total |
|----------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
|                      | m <sup>3</sup>      | m <sup>3</sup>              | m <sup>3</sup>                       | m <sup>3</sup>                                                      | m <sup>3</sup>                                             | m <sup>3</sup>                                                   | m <sup>3</sup>                                                              | m <sup>3</sup>                    | m <sup>3</sup>           |
| <b>Enero-06</b>      | 1.473.971           | 185.977                     | 58.080                               | 168.668                                                             | 369.397                                                    | 222.178                                                          | 57.908                                                                      | 36.201                            | 899.877                  |
| <b>Febrero-06</b>    | 1.240.087           | 170.475                     | 35.346                               | 116.501                                                             | 128.686                                                    | 196.508                                                          | 46.490                                                                      | 26.033                            | 957.724                  |
| <b>Marzo-06</b>      | 1.507.139           | 90.238                      | 48.462                               | 199.109                                                             | 240.417                                                    | 118.489                                                          | 22.899                                                                      | 28.251                            | 1.064.926                |
| <b>Abril-06</b>      | 1.118.242           | 195.552                     | 31.303                               | 101.145                                                             | 151.582                                                    | 206.988                                                          | 0                                                                           | 11.436                            | 885.383                  |
| <b>Mayo-06</b>       | 793.568             | 201.619                     | 31.784                               | 55.529                                                              | 212.699                                                    | 217.348                                                          | 28.389                                                                      | 15.729                            | 513.006                  |
| <b>Junio-06</b>      | 597.278             | 200.051                     | 23.455                               | -3.509                                                              | 106.002                                                    | 222.967                                                          | 53.471                                                                      | 22.916                            | 441.853                  |
| <b>Julio-06</b>      | 828.609             | 153.631                     | 40.635                               | 24.878                                                              | 136.425                                                    | 234.962                                                          | 57.604                                                                      | 81.332                            | 569.007                  |
| <b>Agosto-06</b>     | 694.428             | 152.081                     | 26.010                               | 26.458                                                              | 118.194                                                    | 225.461                                                          | 51.164                                                                      | 73.380                            | 451.243                  |
| <b>Septiembre-06</b> | 1.091.633           | 131.984                     | 25.871                               | 109.288                                                             | 122.357                                                    | 211.234                                                          | 58.984                                                                      | 79.250                            | 747.624                  |
| <b>Octubre-06</b>    | 1.310.444           | 144.527                     | 54.086                               | 167.372                                                             | 175.351                                                    | 180.485                                                          | 69.693                                                                      | 35.958                            | 916.155                  |
| <b>Noviembre-06</b>  | 1.469.463           | 97.000                      | 33.633                               | 202.844                                                             | 141.582                                                    | 126.791                                                          | 38.681                                                                      | 29.791                            | 1.090.199                |
| <b>Diciembre-06</b>  | 1.702.353           | 19.036                      | 46.084                               | 238.496                                                             | 144.482                                                    | 26.389                                                           | 61.468                                                                      | 7.353                             | 1.296.637                |
| <b>Enero-07</b>      | 1.796.233           | 28.262                      | 38.055                               | 238.865                                                             | 182.956                                                    | 44.794                                                           | 45.771                                                                      | 16.532                            | 1.350.165                |
| <b>Febrero-07</b>    | 1.466.866           | 127.884                     | 14.231                               | 239.790                                                             | 129.527                                                    | 161.175                                                          | 0                                                                           | 33.292                            | 1.078.489                |
| <b>Marzo-07</b>      | 1.451.544           | 308.943                     | 35.416                               | 124.300                                                             | 164.779                                                    | 323.831                                                          | 36.295                                                                      | 14.888                            | 1.146.698                |
| <b>Abril-07</b>      | 853.889             | 268.271                     | 23.559                               | 119.876                                                             | 92.253                                                     | 274.385                                                          | 5.792                                                                       | 6.114                             | 653.413                  |
| <b>Mayo-07</b>       | 735.488             | 319.418                     | 41.303                               | 49.369                                                              | 97.908                                                     | 338.055                                                          | 43.336                                                                      | 18.637                            | 567.541                  |
| <b>Junio-07</b>      | 476.927             | 314.296                     | 38.170                               | 80.412                                                              | 116.219                                                    | 330.214                                                          | 41.095                                                                      | 15.918                            | 261.453                  |
| <b>Julio-07</b>      | 568.712             | 311.623                     | 39.013                               | 81.737                                                              | 61.940                                                     | 346.740                                                          | 63.601                                                                      | 35.117                            | 365.330                  |
| <b>Agosto-07</b>     | 591.315             | 238.416                     | 33.021                               | 65.784                                                              | 132.886                                                    | 255.810                                                          | 57.762                                                                      | 17.394                            | 350.510                  |
| <b>Septiembre-07</b> | 1.075.099           | 234.265                     | 36.098                               | 24.036                                                              | 201.492                                                    | 187.181                                                          | 53.834                                                                      | -47.084                           | 878.919                  |
| <b>Octubre-07</b>    | 1.645.736           | 276.547                     | 43.989                               | 0                                                                   | 119.474                                                    | 326.393                                                          | 54.261                                                                      | 49.846                            | 1.466.144                |
| <b>Noviembre-07</b>  | 1.747.354           | 267.600                     | 40.871                               | 0                                                                   | 190.723                                                    | 311.637                                                          | 51.751                                                                      | 44.037                            | 1.501.715                |
| <b>Diciembre-07</b>  | 2.065.401           | 305.453                     | 35.357                               | 0                                                                   | 125.528                                                    | 351.738                                                          | 27.179                                                                      | 46.285                            | 1.901.765                |

Tabla 3-38. Volúmenes de extracción y reinyección de salmuera en el sector SOP

|               | Extracción Pozas | Reinyección desde Pozas (infiltración directa Bitterns) | Reinyección Planta SOP (indirecta en torta de sales) | Reinyección por infiltración pozas | Extracción neta total |
|---------------|------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
|               | m <sup>3</sup>   | m <sup>3</sup>                                          | m <sup>3</sup>                                       | m <sup>3</sup>                     | m <sup>3</sup>        |
| Enero-06      | 1.279.210        | 28.155                                                  | 43.352                                               | 28.980                             | 1.178.723             |
| Febrero-06    | 1.128.669        | 36.789                                                  | 36.290                                               | 26.176                             | 1.029.414             |
| Marzo-06      | 1.134.779        | 70.476                                                  | 40.271                                               | 28.980                             | 995.051               |
| Abril-06      | 914.217          | 112.884                                                 | 50.931                                               | 28.046                             | 722.356               |
| Mayo-06       | 789.143          | 103.267                                                 | 56.046                                               | 60.164                             | 569.665               |
| Junio-06      | 140.683          | 119.238                                                 | 69.089                                               | 28.046                             | -75.690               |
| Julio-06      | 148.754          | 115.224                                                 | 49.936                                               | 28.980                             | -45.386               |
| Agosto-06     | 386.041          | 73.944                                                  | 50.586                                               | 28.980                             | 232.531               |
| Septiembre-06 | 824.541          | 85.473                                                  | 32.755                                               | 28.046                             | 678.268               |
| Octubre-06    | 1.313.023        | 66.015                                                  | 59.697                                               | 28.980                             | 1.158.331             |
| Noviembre-06  | 1.573.765        | 70.468                                                  | 10.887                                               | 28.046                             | 1.464.364             |
| Diciembre-06  | 1.219.297        | 66.650                                                  | 36.288                                               | 28.980                             | 1.087.379             |
| Enero-07      | 1.023.707        | 43.254                                                  | 41.965                                               | 28.980                             | 909.508               |
| Febrero-07    | 1.278.956        | 49.193                                                  | 36.719                                               | 26.176                             | 1.166.868             |
| Marzo-07      | 920.665          | 66.543                                                  | 36.958                                               | 28.980                             | 788.183               |
| Abril-07      | 331.366          | 100.346                                                 | 61.965                                               | 28.046                             | 141.009               |
| Mayo-07       | 385.986          | 127.582                                                 | 23.924                                               | 28.980                             | 205.499               |
| Junio-07      | 399.383          | 111.743                                                 | 20.166                                               | 28.046                             | 239.428               |
| Julio-07      | 305.671          | 93.371                                                  | 58.348                                               | 28.980                             | 124.971               |
| Agosto-07     | 500.957          | 34.638                                                  | 101.426                                              | 28.980                             | 335.913               |
| Septiembre-07 | 829.750          | 39.527                                                  | 89.199                                               | 28.046                             | 672.978               |
| Octubre-07    | 1.272.505        | 70.028                                                  | 93.037                                               | 28.980                             | 1.080.460             |
| Noviembre-07  | 1.211.469        | 47.065                                                  | 103.739                                              | 28.046                             | 1.032.620             |
| Diciembre-07  | 1.006.856        | 97.608                                                  | 90.105                                               | 28.980                             | 790.163               |

Tabla 3-39. Resumen de extracciones neta de salmuera.

|               | Extracción neta SOP | Extracción neta MOP | Extracción neta<br>SOP + MOP |
|---------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
|               | m <sup>3</sup>      | m <sup>3</sup>      | m <sup>3</sup>               |
| Enero-06      | 1.178.723           | 899.877             | 2.078.600                    |
| Febrero-06    | 1.029.414           | 957.724             | 1.987.137                    |
| Marzo-06      | 995.051             | 1.064.926           | 2.059.977                    |
| Abril-06      | 722.356             | 885.383             | 1.607.739                    |
| Mayo-06       | 569.665             | 513.006             | 1.082.672                    |
| Junio-06      | -75.690             | 441.853             | 366.163                      |
| Julio-06      | -45.386             | 569.007             | 523.620                      |
| Agosto-06     | 232.531             | 451.243             | 683.775                      |
| Septiembre-06 | 678.268             | 747.624             | 1.425.892                    |
| Octubre-06    | 1.158.331           | 916.155             | 2.074.486                    |
| Noviembre-06  | 1.464.364           | 1.090.199           | 2.554.563                    |
| Diciembre-06  | 1.087.379           | 1.296.637           | 2.384.016                    |
| Enero-07      | 909.508             | 1.350.165           | 2.259.673                    |
| Febrero-07    | 1.166.868           | 1.078.489           | 2.245.356                    |
| Marzo-07      | 788.183             | 1.146.698           | 1.934.881                    |
| Abril-07      | 141.009             | 653.413             | 794.422                      |
| Mayo-07       | 205.499             | 567.541             | 773.040                      |
| Junio-07      | 239.428             | 261.453             | 500.881                      |
| Julio-07      | 124.971             | 365.330             | 490.301                      |
| Agosto-07     | 335.913             | 350.510             | 686.422                      |
| Septiembre-07 | 672.978             | 878.919             | 1.551.897                    |
| Octubre-07    | 1.080.460           | 1.466.144           | 2.546.604                    |
| Noviembre-07  | 1.032.620           | 1.501.715           | 2.534.334                    |
| Diciembre-07  | 790.163             | 1.901.765           | 2.691.928                    |

### 3.6.4. Calidad química

Los pozos existentes que monitorean la calidad del agua subterránea en el sector del núcleo del Salar de Atacama son: SOPM-12C y 1001. Las muestras de estos pozos se tomaron los días 1 de agosto y 30 de octubre de 2007, y 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 en la Tabla 3-40 y en la Tabla 3-41.

Tabla 3-40. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. Pozo SOPM-12C

| Fecha de muestreo | Sólidos Disueltos (mg/L) | Densidad (mg/L) |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| 01-08-2007        | 439.000                  | 1,24            |
| 31-10-2007        | 578.000                  | 1,24            |

Tabla 3-41. Resultados de Análisis Físico Químico Trimestral PSAH. Pozo 1001

| Fecha de muestreo | Sólidos Disueltos (mg/L) | Densidad (mg/L) |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| 01-08-2007        | 444.000                  | 1,24            |
| 31-10-2007        | 601.000                  | 1,24            |

### 3.7. Cuña Salina

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 L4-3 es parte del monitoreo de nivel del sistema Aguas de Quelana, mientras que el pozo L10-1 es del sistema Peine, por lo que sus niveles no se presentarán en este subcapítulo. Los gráficos de los pozos L4-3 y L10-1 pueden ser consultados en las secciones 3.2 y 3.3 respectivamente. En la Tabla 3-42 se indican las profundidades de los pozos cuñas.

Tabla 3-42. 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             |

Se debe indicar que los pozos Cuña 3 y Cuña 4 presentan un comportamiento de acuífero confinado.

La medición del perfil de conductividad se presenta en Anexo 6.4, el cual fue realizado por GeoDatos la última semana de diciembre de 2007. Dada la particularidad de las aguas subterráneas del Salar de Atacama, no fue posible registrar los valores de conductividad eléctrica máximos ya que la sonda con la que se realizó el trabajo tiene un rango de medición de 0 a 115 mS/cm.

En el informe de GeoDatos se observa que los pozos Cuña 1, Cuña 2, Cuña 5 y Cuña 7 presentan un comportamiento similar sobrepasando el rango de medición del equipo desde la superficie del pozo. En este mismo informe se puede apreciar que en el pozo Cuña 3 la cuña salina se encuentra a los 130 metros de profundidad aproximadamente y que existe una zona de transición salina que va desde los 90 a los 130 metros de profundidad.

En el pozo Cuña 4, la cuña salina se detectó a los 55 metros aproximadamente al momento de la perforación de este pozo, sin embargo, la medición de GeoDatos muestra que se sobrepasa el límite de detección de conductividad en toda su profundidad.

En el pozo Cuña 6 se presenta una zona de transición salina que va desde los 15 a los 75 metros aproximadamente, profundidad a partir de la cual se sobrepasa el límite de detección.

En el pozo Cuña L10-1, la zona de transición que se detecta se ubica entre el nivel estático y los 60 metros, profundidad a partir de la cual se sobrepasa el límite de detección.. Durante la perforación de este pozo se pudo apreciar que la cuña salina se observó aproximadamente a los 75 metros.

Las conductividades eléctricas medidas en el pozo Cuña L4-3, el cual tiene sólo una profundidad de 16 metros, son de 60 mS/cm. En futuras mediciones se tomará en cuenta uno de los pozos aledaños al pozo Cuña L4-3 (2 metros de distancia) de profundidades de 90 metros aproximadamente, con la finalidad de detectar la cuña salina en este sector.

Los niveles observados en los pozos cuñas se presentan desde la Figura 3-243 a la Figura 3-249.

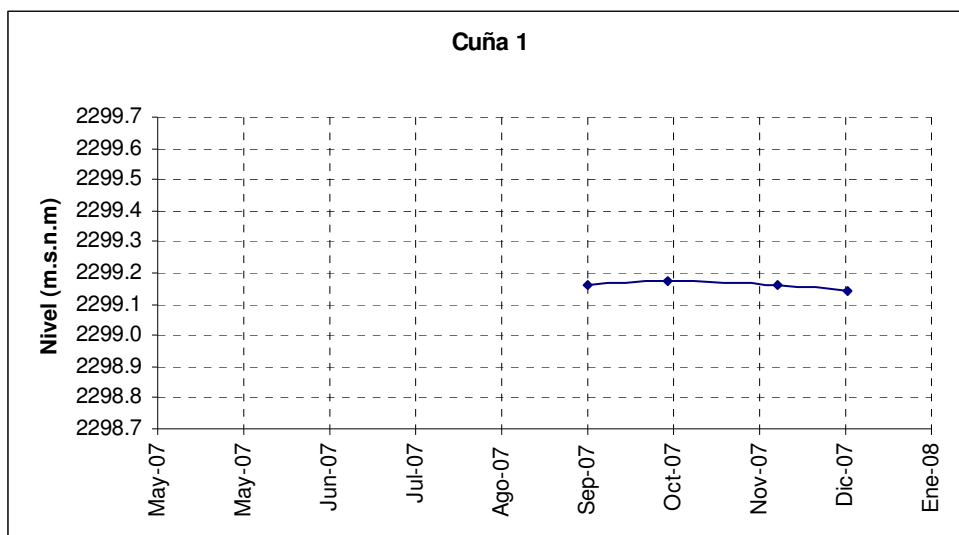


Figura 3-243. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 1.

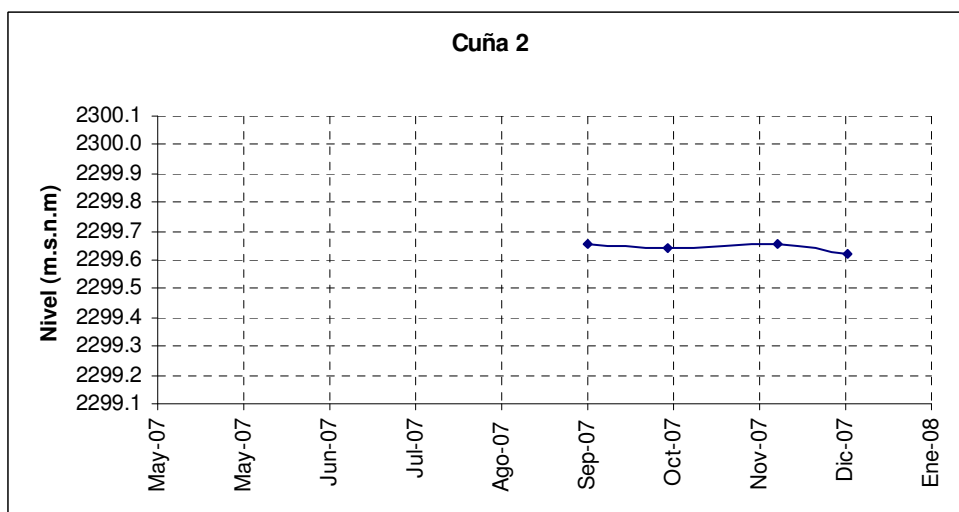


Figura 3-244. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 2.

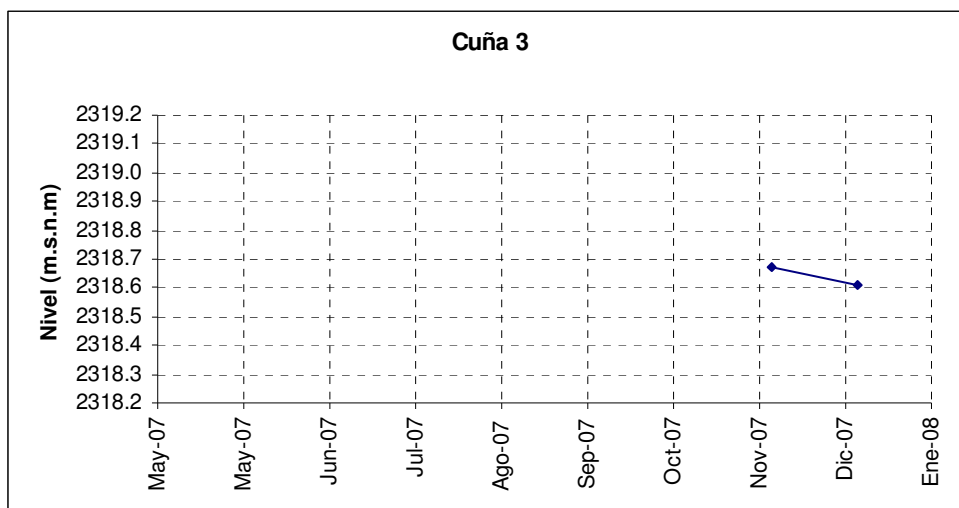


Figura 3-245. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 3

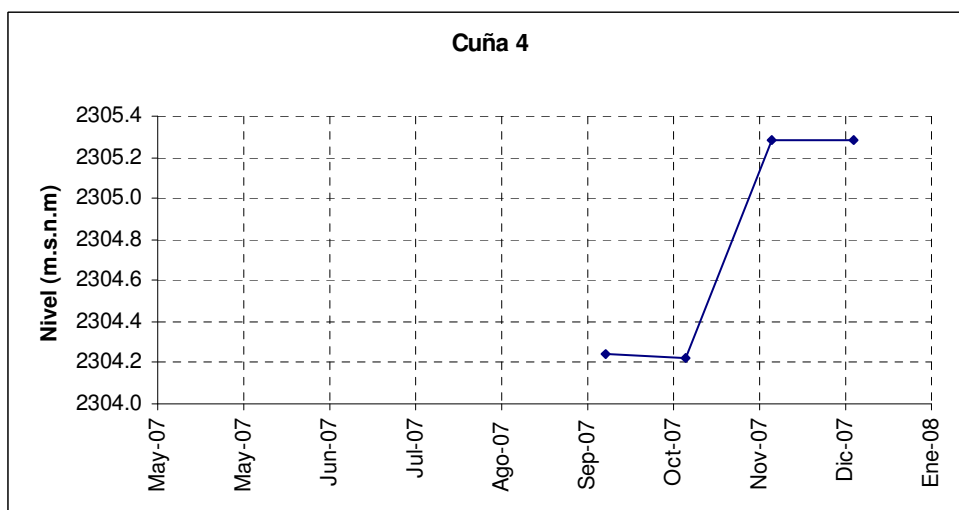


Figura 3-246. Nivel respecto del terreno, pozo Cuña 4. (reporta afloramiento)



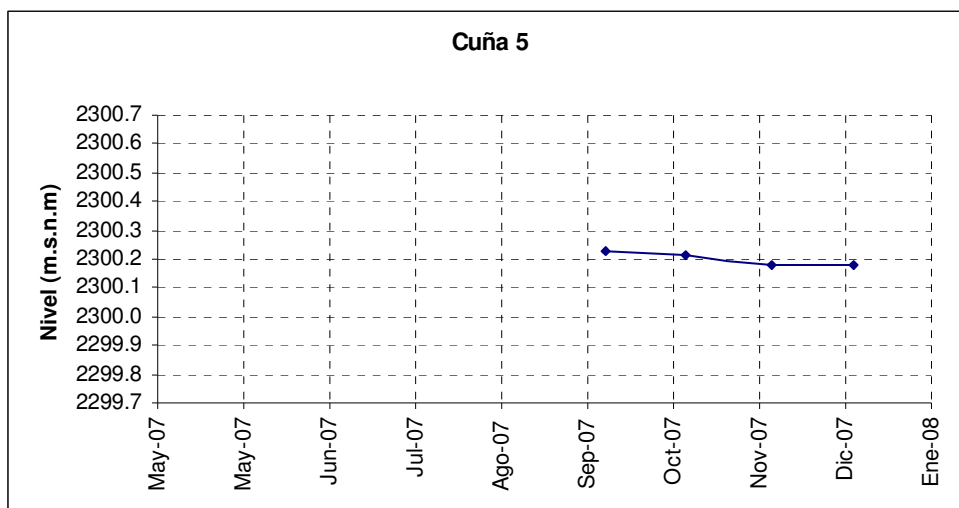


Figura 3-247. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 5.

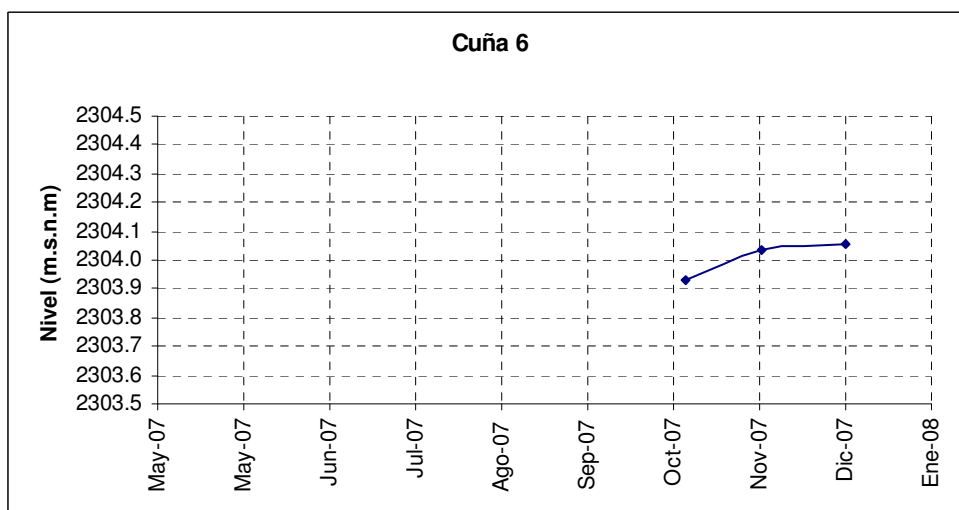


Figura 3-248. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 6.

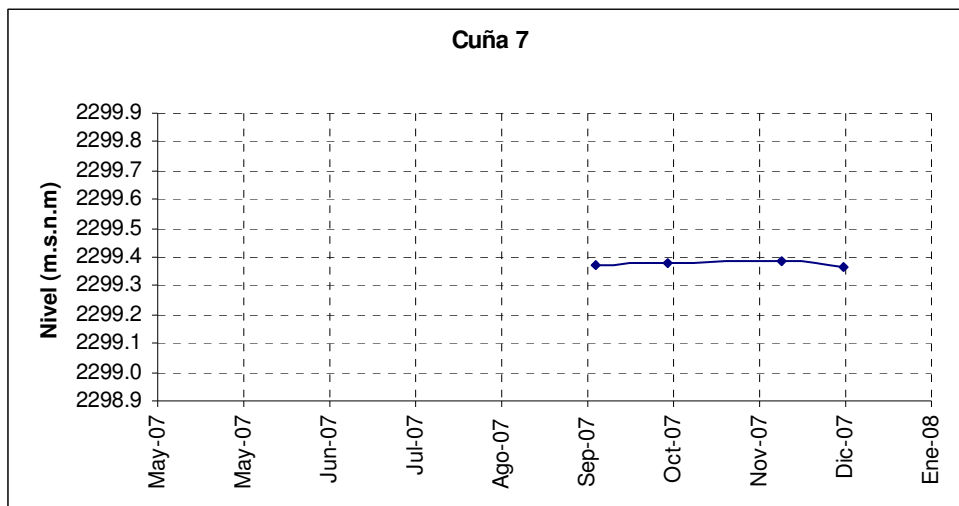


Figura 3-249. Nivel mensual observado en el pozo Cuña 7.

## **4. COMENTARIOS RESPECTO AL MONITOREO DEL PSAH**

En este capítulo se detallan las principales observaciones al monitoreo ambiental hidrogeológico.

### **4.1. Acercamiento a puntos de monitoreo**

Durante la época de nidificación de los flamencos no fue posible acceder a ciertos sectores por instrucción de biólogos de SQM y en coordinación con CONAF, quienes realizan inspecciones diarias a la zona de nidificación y lagunas en general, tanto del sector Soncor como Sector de Peine. Estas inspecciones diarias han generado reportes internos semanales de cada una de las etapas reproductivas de los flamencos. Esta prohibición de acceso tiene como finalidad no perturbar las diferentes etapas de reproducción de los flamencos que son cortejo, cópula, nidificación y crèche o jardín infantil, (Foto 4-1 a la Foto 4-3). En Anexo 6.5 se presentan los Formularios de Registro de Pozos/Puntos No Monitoreados firmados por biólogos de SQM donde se indica fecha, hora y motivo por el cual no se autorizaba el ingreso a los diferentes puntos de monitoreo.

En la Foto 4-1 se muestran las marchas nupciales, donde los flamencos forman un grupo compacto que se mueve de forma coordinada de un lugar a otro en el periodo de agosto a octubre 2007.

En la Foto 4-2 se muestra la postura de huevos e incubación, que es el periodo más crítico de la época reproductiva, entre diciembre y enero. La colonia estaba conformada por 1500 ejemplares.

En la Foto 4-3 se muestra la Crèche o jardín infantil. En este período los flamencos adultos dejan a los pollos para ir a alimentarse a otras lagunas y a medida que pasa la temporada pasan menos tiempo con sus respectivos pollos. Éstos conforman una agrupación llamada crèche (o “jardín infantil”), comienzan a adquirir el plumaje de volantón y a practicar el vuelo. Durante el día, quedan sólo algunos flamencos adultos actuando como nodrizas que cuidan a todas las crías.

En la Tabla 4-1 se indican los puntos a los cuales no se tuvo acceso por nidificación de flamencos.



Foto 4-1. Marchas Nupciales (Laguna Salada 25-09-07)



Foto 4-2. Postura de Huevos e Incubación. (Puilar 20-01-08)



Foto 4-3. Se muestra la etapa de Crèche o Jardín Infantil. Barros Negros (01-03-08)

Tabla 4-1. Puntos no monitoreados

| Sector | Punto de monitoreo                   | Fecha     | Observaciones                                                                                                             |
|--------|--------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Soncor | Reglilla Puilar (Transductor)        | 4 Nov 07  | Actividad reproductiva (cópulas)                                                                                          |
| Soncor | Reglilla Barros Negros (Transductor) | 5 Nov 07  | Actividad reproductiva (cópulas, arreglo de nidos)                                                                        |
| Soncor | Reglilla Chaxa (Transductor)         | 5 Nov 07  | Actividad reproductiva (cópulas, arreglo de nidos)                                                                        |
| Soncor | Estación de Aforo A(B-N)             | 5 Nov 07  | Actividad reproductiva (cópulas, arreglo de nidos)                                                                        |
| Peine  | Estación de Aforo A-1(S), A-2(S)     | 6 Nov 07  | Actividad de marcha                                                                                                       |
| Soncor | Reglilla Puilar (Transductor)        | 2 Dic 07  | Actividad reproductiva (Arreglo de nidos, marcha de ejemplares inmaduros), Aproximadamente 100 Flamencos en Laguna Puilar |
| Soncor | Reglilla L7-G2 (Transductor)         | 2 Dic 07  | Actividad reproductiva (Arreglo de nidos, marcha de ejemplares inmaduros), Aproximadamente 100 Flamencos en Laguna Puilar |
| Soncor | Reglilla Puilar                      | 16 Dic 07 | Actividad reproductiva (Copulas)                                                                                          |
| Soncor | Estación de Aforo A(B-N)             | 17 Dic 07 | Actividad reproductiva                                                                                                    |
| Peine  | Estación de Aforo A-1(S), A-2(S)     | 17 Dic 07 | Nidificación                                                                                                              |
| Soncor | Reglilla Barros Negros (Transductor) | 17 Dic 07 | Nidificación                                                                                                              |
| Soncor | Reglilla Chaxa (Transductor)         | 17 Dic 07 | Actividad reproductiva                                                                                                    |
| Soncor | Reglilla Barros Negros               | 29 Dic 07 | Nidificación. Se observa una colonia de 450 flamencos andinos                                                             |

#### **4.2. Vías de acceso**

Existen sectores como el perfil D1 y perfil D4 en que las vías de acceso se cortaron completa o parcialmente debido al escurrimiento o afloramiento de agua superficial, ejemplo que se muestra en la Foto 4-4 y Foto 4-5.

En algunos casos se realizaron reparaciones o cambios de vías de acceso ya que podía existir la posibilidad de no poder realizar los monitoreos oportunamente.



Foto 4-4. Vía de acceso interrumpida por escurrimiento superficial en Perfil D1



Foto 4-5. Vía de acceso parcialmente interrumpida por escurrimiento superficial en Perfil D4



### 4.3. Movimiento aparente de los puntos de referencia

Esta sección presenta observaciones realizadas por SQM respecto al movimiento aparente de los puntos de referencia.

Existen algunos sectores donde la napa de agua o salmuera está más cerca de la superficie. En correspondencia de estos sectores se ha observado el desplazamiento vertical de la losa (radier) que sustenta los antepozos. La posible explicación a lo anteriormente mencionado es el crecimiento o decrecimiento periódico de la costra por debajo de la losa. Hay casos muy notorios en donde se ha observado el desplazamiento de la losa con respecto al antepozo como son los pozos L2-27 (Foto 4-6), L3-14 (Foto 4-7) y P1-2 (Foto 4-8).

Se debe recordar que todos los puntos desde donde se hacen las mediciones de nivel de los pozos del PSAH están referidos a la parte alta de los antepozos.

Durante el presente año se realizará un inventario de los pozos en que claramente se observa un desplazamiento vertical y/o deterioro de la losa de hormigón, lo cual será presentado en el siguiente informe de monitoreo.

Cabe indicar que todos estos eventos e inconvenientes eran imposibles de prever y se trabaja en su solución.



Foto 4-6. Colapso de losa de hormigón del Pozo L2-27



Desplazamiento  
de la losa con  
respecto al  
antepozo

Foto 4-7. Desplazamiento de la losa con respecto al antepozo del Pozo L3-14



Desplazamiento  
de la losa con  
respecto al  
antepozo

Foto 4-8. Desplazamiento de la losa con respecto al antepozo del Pozo P1-2



---

## 5. GLOSARIO Y ABREVIACIONES

---

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

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

Isótopo: *Química*. Cada uno de los elementos químicos que poseen el mismo número de protones y distinto número de neutrones. Todos los isótopos de un elemento ocupan el mismo lugar en la tabla periódica y poseen las mismas propiedades químicas.

Limnómetro: Reglilla graduada para medición de nivel.

Salmuera: Agua superficial o subterránea con alto contenido de sales.

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: Pozos**

---

---

## **6.2. Informes de Análisis Químicos: Cuerpos de agua**

---

**6.3. Informe de Integrant: “Levantamiento Topográfico de Pozos en el Salar de Atacama – SQM Salar, Segunda Etapa”.**

---

#### **6.4. Perfil de conductividad en pozos cuñas.**

---

**6.5. Formulario de Pozos No Monitoreados.**