

**GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN**

**ASESORÍA A LA INSPECCIÓN FISCAL  
PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO,  
INSTALACIÓN DE PIEZÓMETROS  
OPERATIVOS, REGIONES DEL MAULE Y  
BIO BÍO**

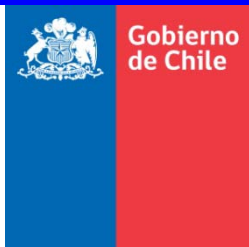
**INFORME FINAL**

**REALIZADO POR:**

**AQUATERRA INGENIEROS LIMITADA**

**S.I.T. N° 260**

**Santiago, Diciembre 2011**



**GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN**

**ASESORÍA A LA INSPECCIÓN FISCAL  
PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO,  
INSTALACIÓN DE PIEZÓMETROS  
OPERATIVOS, REGIONES DEL MAULE Y  
BIO BÍO**

**INFORME FINAL**

**REALIZADO POR:**

**AQUATERRA INGENIEROS LIMITADA**

**S.I.T. N° 260**

**Santiago, Diciembre 2011**

## **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

Ministro de Obras Públicas  
Ingeniero Civil Sr. Laurence Golborne Riveros

Director General de Aguas  
Abogado Sr. Matías Desmadryl Lira

Jefe División de Estudios y Planificación  
Ingeniero Civil Sr. Adrián Lillo Zenteno

Inspector Fiscal  
Ingeniero Civil Sr. Juan Bastías Guajardo

Inspectores Fiscales Subrogantes  
Ingeniero Constructor Sr. Horacio Aguirre Zepeda  
Ingeniero Civil Sr. Francisco Sandoval Araya

### AQUATERRA INGENIEROS LIMITADA

Jefe de Proyecto  
Ingeniero Civil Jaime Vargas Paysen

#### Profesionales

Ingeniero Civil Oscar Oyarce Mella  
Técnico Jorge Jaluff Rivera  
Técnico Marco Flores García  
Ingeniera Civil en Geografía Claudia Hernández L.  
Dibujante Claudia Ojeda Chávez

## ÍNDICE INFORME FINAL

1. OBJETIVOS .....	1
1.1. Objetivos .....	1
2. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PIEZÓMETROS.....	2
3. TRABAJOS EFECTUADOS .....	3

### ANEXOS

ANEXO 1	MINUTAS INSPECCIÓN DE 17 PIEZÓMETROS
ANEXO 2	LIBRO DE OBRA

### PLANOS

PLANO 1	UBICACIÓN DE PIEZÓMETROS INSPECCIONADOS
---------	---

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. Objetivos

El objetivo de la consultoría es la inspección de la construcción e instalación de 17 Piezómetros que se ubican en las regiones del Maule y Bio Bío.

En un comienzo, el trabajo consistía en la inspección de la perforación de 15 Piezómetros de 40 m de profundidad cada uno. Debido a que durante el transcurso del trabajo algunos de los piezómetros construidos, producto de que el nivel de agua subterránea se ubicaba muy superficial, tuvieron una profundidad menor a los 40 m estipulados, se decidió hacer 2 piezómetros adicionales a los 15 contemplados inicialmente, de modo de completar los metros que faltaban para completar los 600 m totales.

El listado original (y coordenadas originales) de los 15 piezómetros entregado por la Dirección General de Aguas del MOP se incluye en el Cuadro 1 siguiente.

**CUADRO 1**  
**LISTADO ORIGINAL DE COORDENADAS PIEZÓMETROS**  
**(Datum WGS 84)**

PUNTO	ESTE	NORTE	REGIÓN
1	291.355	6.112.368	MAULE
2	266.098	6.029.064	MAULE
3	246.005	5.996.198	MAULE
4	270.900	5.951.301	BIO BÍO
5	224.612	5.948.343	BIO BÍO
6	245.732	5.942.844	BIO BÍO
7	205.140	5.928.525	BIO BÍO
8	233.566	5.921.953	BIO BÍO
9	230.349	5.911.948	BIO BÍO
10	197.465	5.895.384	BIO BÍO
11	236.684	5.849.494	BIO BÍO
12	204.096	5.848.968	BIO BÍO
13	174.585	5.842.767	BIO BÍO
14	232.874	5.826.900	BIO BÍO
15	214.818	5.818.503	BIO BÍO

## 2. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PIEZÓMETROS

Las Bases Técnicas del **Contrato Instalación de Piezómetros Operativos, Regiones del Maule y Bio Bío**, indica que el método y las características de los piezómetros a construir son las siguientes:

- Perforación en 9 ¼"
- Entubamiento o habilitación en tubería de acero 6,35 mm y 8 de diámetro interior
- Prefiltro logrado a través de inyección de aire con el equipo perforador con lo cual se arrastran los materiales finos próximos al pozo. De esta forma quedan aquellos más gruesos y que ofician de prefiltro natural.
- Profundidad de los Piezómetros= 40 m

Las perforaciones se hicieron mediante el método de roto percusión con entubamiento simultáneo, donde todo el pozo se construye en un único diámetro de perforación (9 ¼") y la tubería de 8" se coloca en forma simultánea a medida que se perfora.

El método de perforación con entubación simultánea tiene la ventaja de que la construcción del piezómetro se realiza en un tiempo menor que utilizando otros métodos de construcción (perforación con camisa (tubería de acero) para luego entubar en diámetro menor, retirando la camisa), pero tiene la desventaja de que al ir entubando simultáneamente a medida que se perfora, no se conoce la ubicación de aquellos tramos de suelo que son más permeables y que albergan agua subterránea, de modo de ubicar en esos tramos las cribas.

No obstante lo anterior, este método de construcción y habilitación funciona correctamente para piezómetros.

A continuación se incluyen especificaciones y acuerdos adicionales tomados entre la DGA del MOP y la empresa contratista que efectuó las perforaciones (Compañía Chilena de Perforaciones Ltda.).

## **ACUERDOS**

- a) Fecha de comienzo de los trabajos: se acuerda comenzar el día Martes 18/10/11
- b) Los primeros piezómetros a construir serán: P-1 Molina, P-2 Linares y P-3 Parral
- c) Las personas de contacto son: Francisco Sandoval en la VII Región el Maule y Juan Bastías G. en la VIII Región del Bio Bío.
- d) No se instalará cartel de la DGA
- e) Se acuerda un esquema de informe el cual fue enviado por mail a Adrián Lillo
- f) Se acuerda el diseño de los piezómetros :
  - a. Todos tendrán una profundidad mínima de 30 m.
  - b. Cuando el piezómetro tenga 30 m, su perfil constructivo desde la superficie hacia abajo es el siguiente:
    - i. 6 m ciegos
    - ii. 9 m ranurados
    - iii. 3 m ciegos
    - iv. 9 m ranurados
    - v. 3 m ciegos
  - c. Cuando durante la construcción se detecte que el agua se encuentra a una profundidad que requiera de un piezómetro de más de 30 m, los primeros 20 m (es decir los 20 m que se encuentran más profundos al finalizar la obra) se construirán de la siguiente forma y el resto será evaluado en terreno de acuerdo a los materiales atravesados.
    - i. 6 m ranurados
    - ii. 3 m ciegos
    - iii. 9 m ranurados
    - iv. 3 m ciegos
- g) Se tomarán muestras en cada cambio de material y cada barra de perforación si no hubiera cambios en ésta.

### **3. TRABAJOS EFECTUADOS**

La situación con respecto a la ubicación y permisos originales de los 15 piezómetros a ser construidos es la siguiente:

**CUADRO 2**  
**SITUACIÓN DEFINITIVA PIEZÓMETROS CONSTRUIDOS**

<b>Piezómetro N°</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Situación</b>
P1	Molina	Ubicado según coordenadas originales. Estadio Municipal de Molina
P2	Linares	Ubicado según coordenadas originales. Estadio Municipal de Linares
P3	Parral	Reubicado dentro del predio. Gimnasio Municipal de Parral
P4	San Fabián de Alico	Reubicado dentro del predio original
P5	Chillán	Reubicado dentro del predio original
P6	Coihueco	Reubicado en Liceo Municipal Claudio Arrau.
P7	Bulnes	Reubicado dentro del predio original
P8	San Ignacio	Reubicado dentro del predio original
P9	El Carmen	Reubicado dentro del predio original
P10	Cabrero	Rechazado y reubicado en estacionamientos de la Municipalidad de Cabrero.
P11	Quilleco	Rechazado y reubicado en el Estadio Municipal de Quilleco
P12	Los Ángeles	Rechazado y reubicado en Campamento de Vialidad
P13	Nacimiento	Rechazado y reubicado en Piscina Municipal de Nacimiento
P14	Santa Bárbara	Rechazado y reubicado en Liceo Municipal Cardenal Samoré
P15	Mulchén	Reubicado dentro del predio original
P16	Cocharcas	Piezómetro adicional ubicado en una parcela privada
P17	Ninhue	Piezómetro adicional ubicado en una parcela privada



Las coordenadas definitivas de los 17 Piezómetros construidos son las que se incluyen en el Cuadro 3.

### CUADRO 3 COORDENADAS DEFINITIVAS 17 PIEZÓMETROS CONSTRUIDOS

Piezómetro	Norte	Este	Localidad	Comuna	Provincia	Región	Profundidad (m)
P1	6.112.359	291.354	Molina	Molina	Curicó	VII Región del Maule	31
P2	6.029.046	266.092	Linares	Linares	Linares	VII Región del Maule	31
P3	5.996.201	246.008	Parral	Parral	Linares	VII Región del Maule	37
P4	5.951.312	270.821	San Fabián de Alico	San Fabián de Alico	Ñuble	VIII Región del Bio Bío	31
P5	5.948.750	761.541	Chillán	Chillán	Ñuble	VIII Región del Bio Bío	31
P6	5.942.172	246.222	Coihueco	Coihueco	Ñuble	VIII Región del Bio Bío	43
P7	5.930.223	740.861	Bulnes	Bulnes	Ñuble	VIII Región del Bio Bío	34
P8	5.921.945	233.565	San Ignacio	San Ignacio	Ñuble	VIII Región del Bio Bío	40
P9	5.912.076	764.975	El Carmen	El Carmen	Ñuble	VIII Región del Bio Bío	37
P10	5.897.745	730.808	Cabrero	Cabrero	Bíobio	VIII Región del Bio Bío	37
P11	5.848.334	236.382	Quilleco	Quilleco	Bíobio	VIII Región del Bio Bío	31
P12	5.853.112	736.527	Los Ángeles	Los Ángeles	Bíobio	VIII Región del Bio Bío	34
P13	5.846.905	704.930	Nacimiento	Nacimiento	Bíobio	VIII Región del Bio Bío	40
P14	5.827.096	761.704	Santa Bárbara	Santa Bárbara	Bíobio	VIII Región del Bio Bío	31
P15	5.819.852	743.500	Mulchén	Mulchén	Bíobio	VIII Región del Bio Bío	37
P16	5.956.710	764.293	Cocharcas	San Carlos	Ñuble	VIII Región del Bio Bío	37
P17	5.969.265	726.751	Ninhue	Ninhue	Ñuble	VIII Región del Bio Bío	40
						<b>Metros Totales</b>	<b>602</b>

En el Anexo 1 se incluyen 15 minutas correspondientes a la inspección de los 17 piezómetros construidos, en el Anexo 2 se incluye lo escrito en el Libro de Obras (escaneo del Libro de Obras y en formato Word), y finalmente en el Plano 1 se muestra la ubicación de cada uno de los 17 piezómetros. Cada minuta describe la inspección de los siguientes piezómetros:

- Minuta 1: Piezómetros P1, P2 y P3
- Minuta 2: Piezómetro P5
- Minuta 3: Piezómetro P4
- Minuta 4: Piezómetro P8
- Minuta 5: Piezómetro P7
- Minuta 6: Piezómetro P9
- Minuta 7: Piezómetro P15
- Minuta 8: Piezómetro P12
- Minuta 9: Piezómetro P11
- Minuta 10: Piezómetro P13
- Minuta 11: Piezómetro P10

- Minuta 12: Piezómetro P14
- Minuta 13: Piezómetro P16
- Minuta 14: Piezómetro P17
- Minuta 15: Piezómetro P6



**Simbología**

- Ubicación Piezómetro
- Límite Costero
- Hydrografía
- Límite Regional
- Ciudades
- Límite Internacional

Piezómetro	Norte	Este	Localidad	Comuna	Provincia	Región	Prof. (m)
P1	6.112.359	291.154	Molina	Molina	VI Región del Maule	31	
P2	6.029.046	266.029	Linares	Linares	VI Región del Maule	31	
P3	5.996.201	246.028	Pararal	Pararal	VI Región del Maule	37	
P4	5.993.332	270.823	San Fabián de Alfoque	San Fabián de Alfoque	VI Región del Bío-Bío	31	
P5	5.848.792	261.541	Chillán	Chillán	VI Región del Bío-Bío	31	
P6	5.942.172	246.222	Colchagua	Colchagua	Nuble	VI Región del Bío-Bío	43
P7	5.930.223	240.861	Bulnes	Bulnes	Nuble	VI Región del Bío-Bío	34
P8	5.921.945	233.569	San Ignacio	San Ignacio	Nuble	VI Región del Bío-Bío	40
P9	5.912.076	244.579	El Carmen	El Carmen	Nuble	VI Región del Bío-Bío	37
P10	5.897.745	230.808	Cabrero	Cabrero	Biobío	VI Región del Bío-Bío	37
P11	5.848.334	236.382	Quilico	Quilico	Biobío	VI Región del Bío-Bío	31
P12	5.853.112	236.527	Los Angeles	Los Angeles	Biobío	VI Región del Bío-Bío	34
P13	5.846.902	224.530	Nacimiento	Nacimiento	Biobío	VI Región del Bío-Bío	40
P14	5.827.096	261.704	Santa Bárbara	Santa Bárbara	Biobío	VI Región del Bío-Bío	31
P15	5.819.852	243.500	Mulchén	Mulchén	Biobío	VI Región del Bío-Bío	37
P16	5.956.710	264.293	Cocharcas	San Carlos	Nuble	VI Región del Bío-Bío	37
P17	5.969.285	226.731	Ninhue	Ninhue	Nuble	VI Región del Bío-Bío	40
<b>Metros Totales</b>							<b>602</b>

Datos Cartográficos y Geodésicos:  
 Proyección Lineal al Transferir de Masador (6174)  
 Sistema de Referencia Geodésico: WGS-84  
 6.000.000  
 Cella de Coordenadas en Huco 10 Sur  
 Cella de Coordenadas en Huco 10 Sur  
 Nota: Trazado de límite aproximado  
 Fuente:  
 Inspección in Situ en Octubre - Noviembre 2011  
 SGO Dirección General de Aguas (DGA)


**REPUBLICA DE CHILE**  
**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**  
 PROYECTO  
 ASESORIA A LA INSPECCIÓN FISCAL PARA LA EJECUCIÓN  
 DEL CONTRATO, INSTALACIÓN DE PIEZOMETROS  
 OPERATIVOS, REGIONES DEL MAULE Y BÍO BÍO  
 ESCALA 1:500.000    FIGURA 1    FECHA DICIEMBRE 2011    TÍTULO Ubicación Piezómetros

**ANEXO 1**  
**MINUTAS INSPECCIÓN DE 17 PIEZÓMETROS**

## Minuta - 01

### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Visita Piezómetros 1 y 2 Construidos e Inspección Piezómetro 3
<b>Lugar:</b>	VII Región (Molina, Linares y Parral)
<b>Fecha:</b>	24 y 25 de Octubre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y Santiago Casasnovas; CCHP 2. Jaime Vargas, Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Lunes 24 de Octubre de 2011 se visitaron los piezómetros número P1 (Molina) y P2 (Linares), los cuáles ya habían sido construidos la semana pasada. Se adjuntan 2 fotografías de ambos piezómetros.

#### PIEZÓMETRO N° 1 (Estadio Municipal de Molina)



**PIEZÓMETRO N° 2 (Estadio Municipal de Linares)**



3 El día Martes 25 de 2011 a las 9:00 hrs. se llega al lugar donde estaba instalada la perforadora, la cual el día anterior se había instalado y había avanzado 4,2 m de profundidad. La faena se realizó sin mayores inconvenientes, finalizando la perforación a las 15:40 hrs.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

**UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 3 (PARRAL)**  
**Norte 5.996.201; Este 246.008 (WGS 84)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 3 (PARRAL)</b>			
<b>Ubicación U.t.M.</b>	<b>Séptima Región</b>		<b>Ref. = Alameda de Parral</b>
N = 5.996.201	<b>25-Oct-11</b>		Gimnasio municipal
E = 246.008			
USO = 19			
Cota = 186 m.s.n.m.			
0,0 m	TERENO NATURAL		
	TUBO		
	CIEGO	Terreno Vegetal con algunas gravas	
3,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO	Arena fina	
	6,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO	Arena fina con grava (+-) 1/4"	
	9,0 m.		
	TUBO		
	CIEGO	Arena gruesa	
12,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO	Arena fina a media	
	15,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	18,0 m.	Arena media	
	TUBO		
	RANURADO		
	21,0 m.		
	TUBO		
	CIEGO		
24,0 m.		Arena gruesa	
	TUBO		
	RANURADO		
	27,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO	Arcilla Gris	
	30,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	33,0 m.	Arena gruesa (gravosa)	
	TUBO		
	CIEGO		
36,0 m.			
37,0 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )		
		hora inicio	= 9:00 hrs. (4 m ya perforados)
		hora término	= 15:40 hrs. (sin poyo de hormigón y tapa)
		Prof. Total	= 37,00 m.
		Nivel Estatico	= 6,33 m.
Observaciones .- Pozo construido sin inconvenientes ni contratiempos. Se detectó Napa importante a partir de los 12 m de profundidad.-			



A continuación algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### MAQUINARIA



### SOLDADURA TUBOS (tubos de 3 m cada uno)



**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**IDEM ANTERIOR**



**BROCA**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**





Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 02

### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 5
<b>Lugar:</b>	VIII Región (Chillán)
<b>Fecha:</b>	26 de Octubre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y Santiago Casasnovas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Miércoles 26 de Octubre de 2011 se comenzó a perforar el Piezómetro N° 5 en las cercanías de la ciudad de Chillán.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 5 (CHILLÁN)** **Norte 5.948.750; Este 761.541 (WGS 84)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 5</b>			
<b>Ubicación U.T.M.</b>	<b>Octava Región del BíoBío</b>	<b>Ref. = Salida Norte de Chillán camino a Nahueltoro</b>	
N = 5.948.750	<b>26-Oct-11</b>		
E = 761.541			
USO = 18			
Cota = 135 m.s.n.m.			
0,0 m	TERENO NATURAL		
	TUBO		
	CIEGO	Terreno Vegetal con Arcillas	
3,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO	Grava y Arena media	Corta Napa de agua a 4,5 m.
	6,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO	Grava, bolones y arena	
	9,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	12,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	15,0 m.		
	TUBO		
	CIEGO		
18,0 m.			
	TUBO	Grava, bolones y arena	
	RANURADO		
	21,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	24,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	27,0 m.		
	TUBO	Grava, bolones y arena	
	CIEGO		
30,0 m.			
31,16 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )		
		hora inicio	14,00
		hora término	19,3
		Prof. Total	31,16 m.
		Nivel Estático	1,16 m.
Observaciones .- Pozo construido sin inconvenientes ni contratiempos. Q = significativo a partir de los 4,5 metros, mientras se perforaba.-			
Se desplaza el punto original a solicitud del propietario, a Coordenadas U.T.M. uso 18			
N- 5.948.750 E- 761.541 Cota= 135 m.s.n.m.			

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### MAQUINARIA



### EN PROCESO DE PERFORACIÓN (material expulsado con aire comprimido)



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**





**PIEZÓMETRO N° 5 CONSTRUIDO**



A handwritten signature in blue ink, reading "Jaime V-P". The signature is stylized and written in a cursive-like font.

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 03

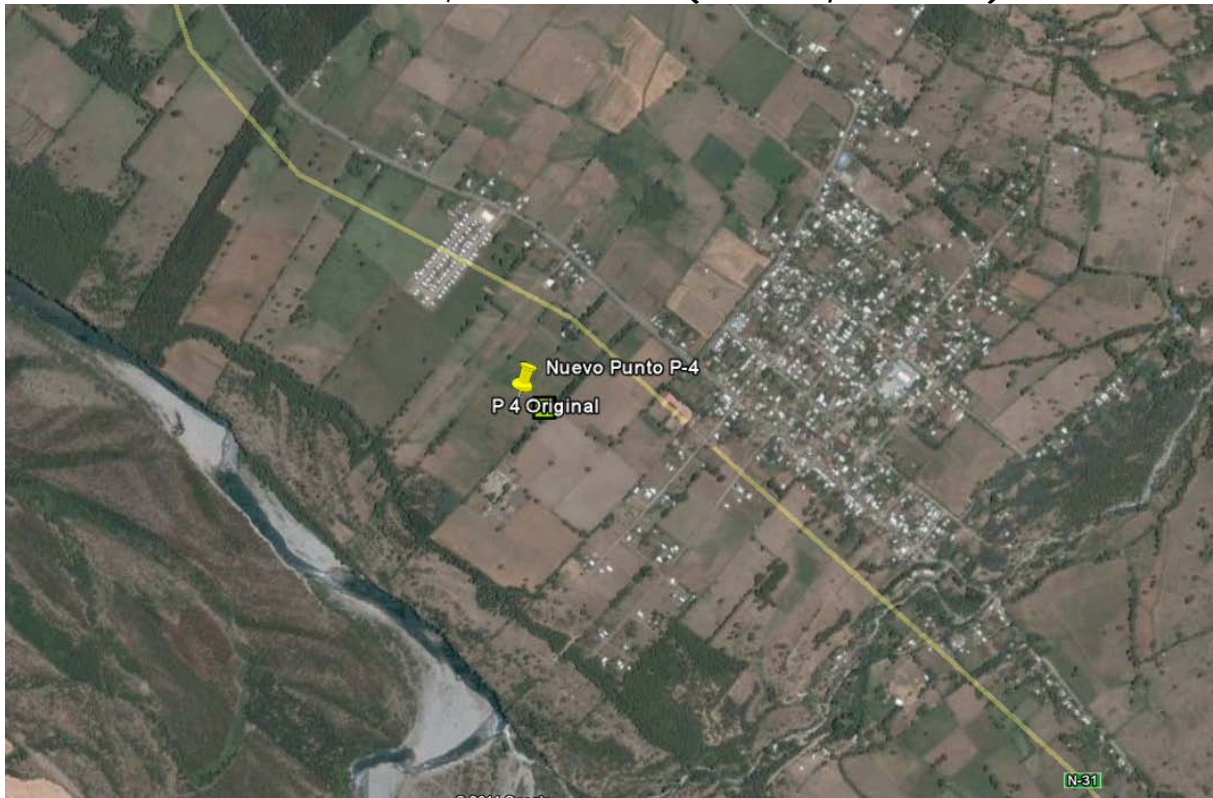
### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 4
<b>Lugar:</b>	VIII Región (San Fabián de Alico)
<b>Fecha:</b>	28 de Octubre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda. 3. Mauricio Ortiz, DGA VIII Región

2 El día Jueves 27 de Octubre de 2011 se instaló la máquina perforadora y se comenzó a perforar el Piezómetro N° 4 el día Viernes 28 de Octubre, finalizando en la tarde de ese mismo día Viernes; el piezómetro P-4 se ubicó en las cercanías de San Fabián de Alico.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

#### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 4 (SAN FABIÁN DE ALICO)** **Norte 5.951.312; Este 270.821 (WGS 84, HUSO 19)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

		<b>PIEZÓMETRO N° 4</b>	
<b>Ubicación U.t.M.</b>		<b>Octava Región</b>	<b>Ref. = Camino al Cementerio de San Fabián de Alico</b>
N = 5.951.312		<b>28-Oct-11</b>	
E = 270.821			
USO = 19			
Cota = 452 m.s.n.m.			
0,0 m	TERENO NATURAL		
	TUBO		
	CIEGO	Terreno Vegetal 10 cm. y Arcilla	
3,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO	Arcilla gravosa y bolones	
	6,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	9,0 m.	Grava y bolones	
	TUBO		10 m. Napa franca
	RANURADO		
	12,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO	Grava y bolones	
	15,0 m.		
	TUBO		
	CIEGO		
18,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO	Bolones y gravas	
	21,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	24,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO	Bolones, gravas y arena	
	27,0 m.		
	TUBO		
	CIEGO		
30,0 m.			
31,00 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )		
		hora inicio = 9:30 hrs.	
		hora térm. = 18:40 hrs.	
		Prof. Total = 31,10 m.	
		Nivel Estat. = 2,07 m.	
Observaciones .- Pozo construido sin inconvenientes, abundantes bolones .			
Q = Importante a partir de los 10 metros, mientras se perforaba.-			
Se desplaza el punto original a solicitud del prepietario. Punto original del listado da al centro de carretera asfaltada recién inaugurada.			

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### **INSTALACIÓN DE MAQUINARIA**



### **EN PROCESO DE PERFORACIÓN (material expulsado con aire comprimido)**



**TOMA DE MUESTRA CON BALDE**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**VISTA DEL NIVEL ESTÁTICO**



**PIEZÓMETRO N° 4 CONSTRUIDO**





Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 04

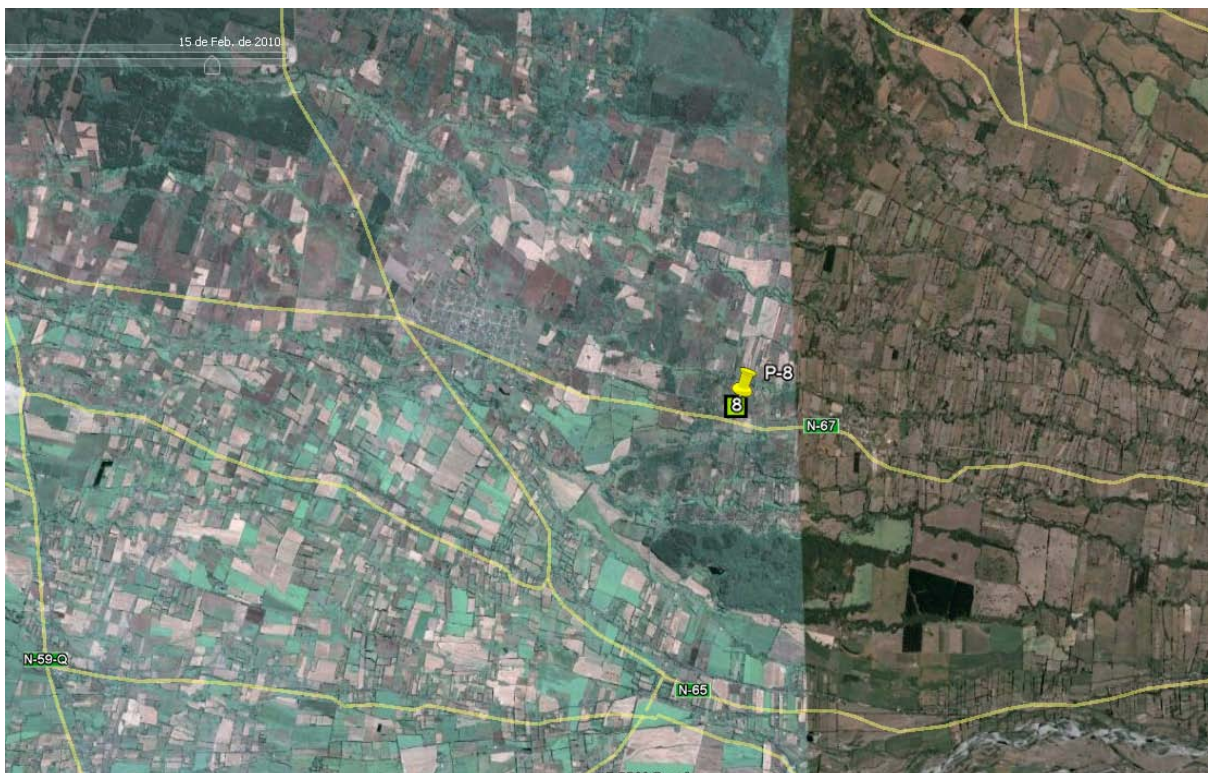
### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 8
<b>Lugar:</b>	VIII Región (San Ignacio)
<b>Fecha:</b>	3 y 4 de Noviembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Jueves 3 de Noviembre de 2011 se instaló la máquina perforadora y se comenzó a perforar, ese mismo día, el Piezómetro N° 8, finalizando la perforación del día Viernes 4 de Noviembre; el piezómetro P-8 se ubicó en San Ignacio.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

#### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 8 (SAN IGNACIO)** **Norte 5.921.945; Este 233.565 (WGS 84, HUSO 19)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:



<b>PIEZÓMETRO N° 8 (SAN IGNACIO)</b>			
<b>Ubicación U.t.M.</b>	<b>Octava Región</b>	<b>Ref. = 3,4 Km. Al interior de San Ignacio (Ruta N-67)</b>	
N = 5.921.945	<b>3 y 4/Nov./2011</b>		
E = 233.565			
USO = 19			
Cota = 263 m.s.n.m.			
0,0 m	TERENO NATURAL		
	TUBO		
	CIEGO	Terreno Vegetal Hasta 1 m. - Arcilla	
3,0 m.			
	TUBO		
	CIEGO		
6,0 m.		Arcilla c/mínimo de arena y gravilla	
	TUBO		
	CIEGO		
9,0 m.			
	TUBO		10 m. material húmedo
	RANURADO	Arcilla gravosa y mínimo de arena	
	12,0 m.		
	TUBO		
	CIEGO	Arcilla gravosas y grava	
15,0 m.			
	TUBO		16 m. napa mínima
	RANURADO	Grava arenosa con arcilla	
	18,0 m.		18 m. napa franca
	TUBO		
	RANURADO	Grava, arena y bolones	
	21,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO	Grava, bolones y mínimo de arena	
	24,0 m.		03/Nov./2011 = 19,40 hrs.
	TUBO		04/Nov./2011 = 9,40 hrs.
	CIEGO	Grava, bolones y arena media	
27,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO	Arena media, grava, arena y bolones	
	30,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	33,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO	Arena, grava y bolones	
	36,0 m.		
	TUBO		
	CIEGO		
39,0 m.			
40,0 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )		
		hora inicio Perforación =	15:25 hrs. (03/Nov./2011)
		hora término Perforación =	13:10 hrs. (04/Nov./2011)
		hora término del desarrollo=	13:40 hrs. (04/Nov./2001)
		Prof. Total =	40,00 m.
		Nivel Estático =	surgente
Observaciones .- Se variaron las coordenadas originales ligeramente ha solicitud del propietario			

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### **INSTALACIÓN DE MAQUINARIA**



### **EN PROCESO DE PERFORACIÓN (material expulsado con aire comprimido)**



**IDEM ANTERIOR**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**PIEZÓMETRO N° 8 CONSTRUIDO**



A handwritten signature in blue ink, reading "Jaime V-P". The signature is stylized and includes a large loop at the end.

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 05

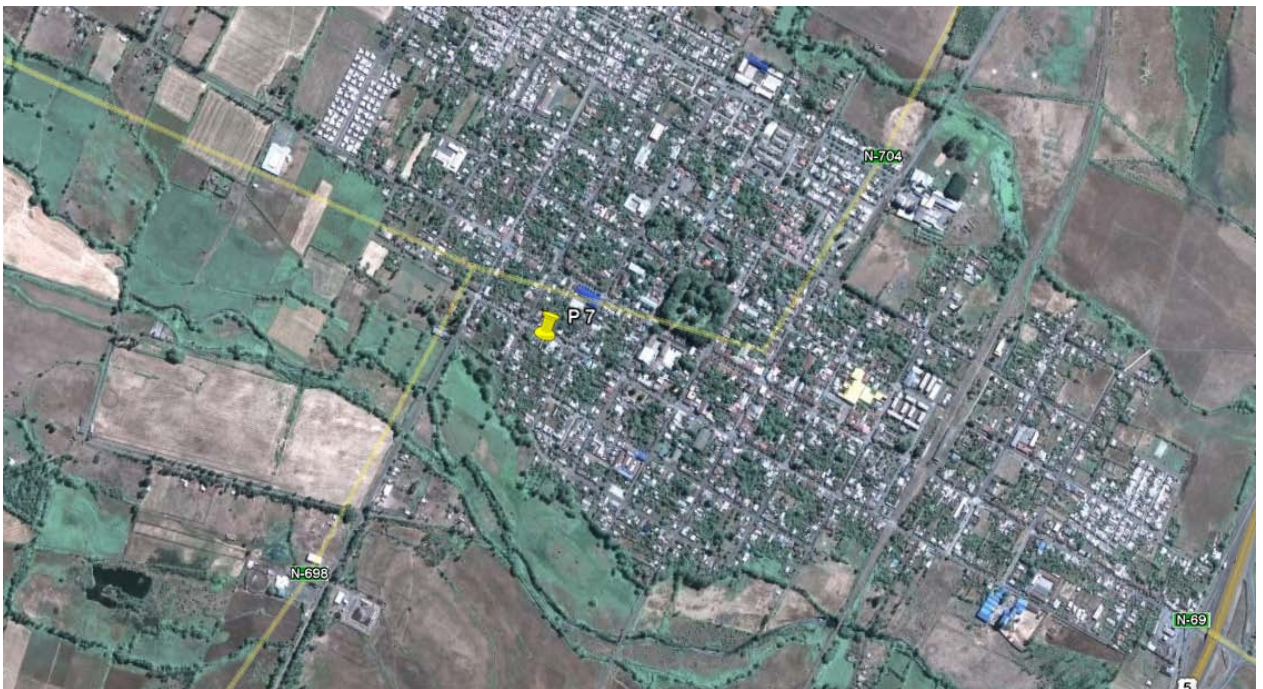
### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 7
<b>Lugar:</b>	VIII Región (Bulnes)
<b>Fecha:</b>	9 y 10 de Noviembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Miércoles 9 de Noviembre de 2011 se instaló la máquina perforadora y se comenzó a perforar, ese mismo día el Piezómetro N° 7, finalizando la perforación del día Jueves 10 de Noviembre; el piezómetro P-7 se ubicó en Bulnes.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

**UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 7 (BULNES)**  
**Norte 5.930.223; Este 740.861 (WGS 84, HUSO 18)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 7 (BULNES)</b>				
<b>Ubicación U.t.M.</b>		<b>Octava Región</b>		<b>Ref. = Calle Joaquín Pérez</b>
N = 5.930.223		<b>09 y 10/Nov./2011</b>		Frente al N° 166
E = 740.861				
HUSO = 18				
Cota = 81 m.s.n.m.				
0,0 m	TERENO NATURAL			
	TUBO	Terreno vegetal		
	CIEGO			
3,0 m.	Arcilla			
	TUBO			
	CIEGO	Arcilla y grava		
6,0 m.	Grava, arcilla y arena			
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO			
I I I	9,0 m.	Material húmedo		
I I I	TUBO	Grava, arena y un min. de arcilla		
I I I	RANURADO			
I I I	12,0 m.	<b>Napa franca</b>		
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO			
I I I	15,0 m.			
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO			
I I I	18,0 m.	09-11-2011 19:00 hrs.		
	TUBO	10-11-2011 9: 20 hrs.		
	CIEGO			
21,0 m.	Grava , arena y bolones			
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO			
I I I	24, 0 m.			
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO			
I I I	27,0 m.			
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO			
I I I	30,0 m.			
	TUBO			
	CIEGO			
33,0 m.				
34,0 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )			
		hora inicio Perforación =	15:25 hrs.	09-11-2011
		hora término Perforación =	14:00 hrs.	10-11-2011
		hora término del desarrollo=	14:15 hrs.	10-11-2011
		Prof. Total =	34,0 m.	
		Nivel Estático =	6,83 m. (desde suelo natural)	
Observaciones .- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.)				
mas tres integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.)				
Tubo exterior quedo 0,30 m. sobre sello sanitario. Total 0,60 m. sobre nivel de terreno natural.-				

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### **INSTALACIÓN DE MAQUINARIA**



### **INICIO DE PERFORACIÓN**



**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**IDEM ANTERIOR**





**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**



**PIEZÓMETRO N° 7 CONSTRUIDO**



A handwritten signature in blue ink that reads "Jaime V-P". The signature is stylized and includes a large loop for the letter 'P'.

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 06

### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 9
<b>Lugar:</b>	VIII Región (El Carmen)
<b>Fecha:</b>	8 de Noviembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Martes 8 de Noviembre de 2011 se perforó el Piezómetro N° 9, el cual se ubicó en El Carmen.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 9 (EL CARMEN)** **Norte 5.912.076; Este 764.975 (WGS 84, HUSO 18)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 9 (EL CARMEN)</b>			
<b>Ubicación U.t.M.</b>	<b>Octava Región</b>		<b>Ref. = Semáforo de la Plaza</b>
N = 5.912.076	<b>08/Nov./2011</b>		dos cuadras a la derecha
E = 764.975			
HUSO = 18			
Cota = 229 m.s.n.m.			
0,0 m	TERENO NATURAL		
	TUBO	Terreno Vegetal Hasta 1 m. -	
	CIEGO	Arcilla café	
3,0 m.			
	TUBO		
	CIEGO		
6,0 m.		Arcilla arenosa	
	TUBO		
	CIEGO	8 m. material húmedo	
9,0 m.			
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO	Arena arcillosa	
I I I	12,0 m.		
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO	Arena, grava y arcilla	
I I I	15,0 m.	15 m. napa franca	
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO	Grava, arena y bolones	
I I I	18,0 m.		
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO		
I I I	21,0 m.	Grava, bolones y arena gruesa	
	TUBO		
	CIEGO		
24,0 m.			
I I I	TUBO	arcilla	
I I I	RANURADO	Arena media, grava, arena y bolones	
I I I	27,0 m.		
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO	Arena media	
I I I	30,0 m.		
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO		
I I I	33,0 m.	Arena gruesa con un min. de gravilla	
	TUBO		
	CIEGO		
36,0 m.			
37,0 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )		
		hora inicio Perforación =	10:35 hrs.
		hora término Perforación =	18:15 hrs.
		hora término del desarrollo=	18:42 hrs.
		Prof. Total =	37,0 m.
		Nivel Estático =	15,52 m. (desde suelo natural)
Observaciones .- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.)			
mas tres integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.)			
Tubo exterior quedo 0,26 m. sobre sello sanitario. Total 0,56 m. sobre nivel de terreno natural.-			

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### **INSTALACIÓN DE MAQUINARIA**



### **INICIO DE PERFORACIÓN**



**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**



**PIEZÓMETRO N° 9 CONSTRUIDO**





Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)



## Minuta - 07

### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 15
<b>Lugar:</b>	VIII Región (Mulchén)
<b>Fecha:</b>	15 de Noviembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Martes 15 de Noviembre de 2011 se perforó el Piezómetro N° 15, el cual se ubicó en Mulchén.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 15 (MULCHÉN)** **Norte 5.819.852; Este 743.500 (WGS 84, HUSO 18)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 15 ( MULCHÉN )</b>			
<b>Ubicación U.T.M.</b>	<b>Octava Región</b>	<b>Ref = Camino la Granja 0,2 km. antes de cruce con Ruta q-80</b>	
N = 5.819.852	<b>15/Nov./2011</b>		
E = 743.500			
HUSO = 18			
Cota = 132 m.s.n.m.			
0,0 m	TERENO NATURAL		
	TUBO	Terreno Vegetal	Hasta 0,2 m. -
	CIEGO		
3,0 m.			
	TUBO	Arcilla café	
	CIEGO		
6,0 m.			
	TUBO	arcillas gris y poca grava	
	CIEGO		8,5 m. material húmedo
9,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO	Arena arcillosa	
	12,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		<b>14 m. napa franca</b>
	15,0 m.		
	TUBO	Arena, grava negra (volcánica)	
	RANURADO		
	18,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	21,0 m.		
	TUBO		
	CIEGO		
24,0 m.		Arena negra (volcánica)	
	TUBO		
	RANURADO		
	27,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	30,0 m.		
	TUBO		
	RANURADO		
	33,0 m.		
	TUBO	Arena gruesa y grava negra (volcánica)	
	CIEGO		
36,0 m.			
37,0 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )		
		hora inicio Perforación =	10:48 hrs.
		hora término Perforación =	18:06 hrs.
		hora término del desarrollo=	18:35 hrs.
		Prof. Total =	37,0 m.
		Nivel Estático =	1,86 m. (desde suelo natural)
Observaciones .- 1.- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.) mas tres integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.) Tubo exterior quedó 0,27 m. sobre sello sanitario. Total 0,57 m. sobre nivel de terreno natural.-			
2.- Al momento de instalar faena, el propietario solicitó leve cambio de ubicación del punto a las Coordenadas indicadas.			

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### INSTALACIÓN DE MAQUINARIA



### INICIO DE PERFORACIÓN



**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**ÍDEM ANTERIOR**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**



**PIEZÓMETRO N° 15 CONSTRUIDO**



*Jaime V-P*

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)



<b>PIEZÓMETRO N° 12 ( LOS ANGELES )</b>					
<b>Ubicación U.T.M.</b>		<b>Octava Región</b>		<b>Ref = Campamento Vialidad</b>	
N = 5.853.112		16 y 17/Nov./2011		antigua ruta 5 Sur.	
E = 736.527				Frente a Terpel	
HUSO = 18					
Cota = 126 m.s.n.m.					
0,0 m		TERENO NATURAL			
		TUBO		Terreno Vegetal Hasta 0,2 m. -	
		CIEGO			
3,0 m.				Arcilla Café	
		TUBO			
		CIEGO		Arena gruesa y	
6,0 m.				arcilla café Min.	
		TUBO			
		RANURADO		Arena Gruesa y	
9,0 m.				gravilla <u>Material húmedo 9,0 m.</u>	
		TUBO		Arena y Arcilla	
		RANURADO			
12,0 m.				<b>12 m. Napa Franca</b>	
		TUBO		Arena gruesa	
		RANURADO			
15,0 m.					
		TUBO			
		RANURADO		Arena Gruesa y	
18,0 m.				gravilla	
		TUBO			
		CIEGO			
21,0 m.				Arena gruesa	
		TUBO			
		RANURADO			
24,0 m.				Arena y Grava	
		TUBO			
		RANURADO		Grava y arena	
27,0 m.					
		TUBO			
		RANURADO		Grava, arena	
30,0 m.				y Bolones	
		TUBO		Arena gruesa	
		CIEGO		Arcilla y arena	
33,0 m.				Café	
34, m.		Zapato ( Herramienta de perforación )			
		hora inicio Perforación =		16:00 hrs.	16/XI/2011
		hora término Perforación =		12:33 hrs.	17/XI/2011
		hora término del desarrollo=		13:02 hrs.	17/XI/2011
		Prof. Total =		34,0 m.	
		Nivel Estático =		6,00 m. (desde suelo natural)	
Observaciones .- 1.- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.)					
mas cuatro integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.)					
Tubo exterior quedó 0,29 m. sobre sello sanitario. Total 0,59 m. sobre nivel					
de terreno natural.-					
2.- Este lugar, corresponde al lugar de reubicación del punto original					
del listado DGA					



A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### INSTALACIÓN DE MAQUINARIA



### INICIO DE PERFORACIÓN



### EN PROCESO DE PERFORACIÓN (material expulsado con aire comprimido)



**ÍDEM ANTERIOR**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**



**PIEZÓMETRO N° 12 CONSTRUIDO**





Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 09

### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 11
<b>Lugar:</b>	VIII Región (Quilleco)
<b>Fecha:</b>	17 y 18 de Noviembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Jueves 17 de Noviembre de 2011 se inició la perforación del Piezómetro N° 11, finalizando el día Viernes 18; éste se ubicó en Quilleco.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

#### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 11 (QUILLECO)** **Norte 5.848.334; Este 236.382 (WGS 84, HUSO 19)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 11 ( QUILLECO )</b>			
<b>Ubicación U.T.M.</b>	<b>Octava Región</b>	<b>Ref = Estadio Municipal de Quilleco</b>	
N = 5.848.334	<b>17 y 18/Nov./2011</b>		
E = 236.382			
HUSO = 19			
Cota = 324 m.s.n.m.			
0,0 m	TERENO NATURAL		
	TUBO CIEGO	Terreno Vegetal Hasta 0,1 m. -	
3,0 m.		Arena arcillosa	
	TUBO RANURADO		Material húmedo 5,0 m.
6,0 m.			
	TUBO RANURADO	Arena arcillosa	
		y clasto volcánicos	<b>9,0 m. Napa Franca</b>
9,0 m.			
	TUBO RANURADO		
12,0 m.			
	TUBO RANURADO		
15,0 m.			
	TUBO CIEGO		
18,0 m.			
	TUBO RANURADO	Bloques de roca volcánica	
		fracturada	
21,0 m.			
	TUBO RANURADO		
24,0 m.			
	TUBO RANURADO		
27,0 m.			
	TUBO CIEGO		
30,0 m.			
31,0 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )		
		hora inicio Perforación = 17: 34 hrs.	17/XI/2011
		hora término Perforación = 15:30 hrs.	18/XI/2011
		hora término del desarrollo = 16:00 hrs.	18/XI/2011
		Prof. Total = 31,0 m.	
		Nivel Estático = 2,96 m. (desde suelo natural)	
Observaciones .- 1.- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.) mas cuatro integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.)			
Tubo exterior quedo 0,42 m. sobre sello sanitario. Total 0,72 m. sobre nivel de terreno natural.-			
2.- Este lugar, corresponde al lugar de reubicación del punto original del listado D.G.A.			

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### INSTALACIÓN DE MAQUINARIA



### INICIO DE PERFORACIÓN





**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**ÍDEM ANTERIOR**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**



**PIEZÓMETRO N° 11 CONSTRUIDO**



A handwritten signature in blue ink, reading "Jaime V. P." with a stylized flourish.

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 10

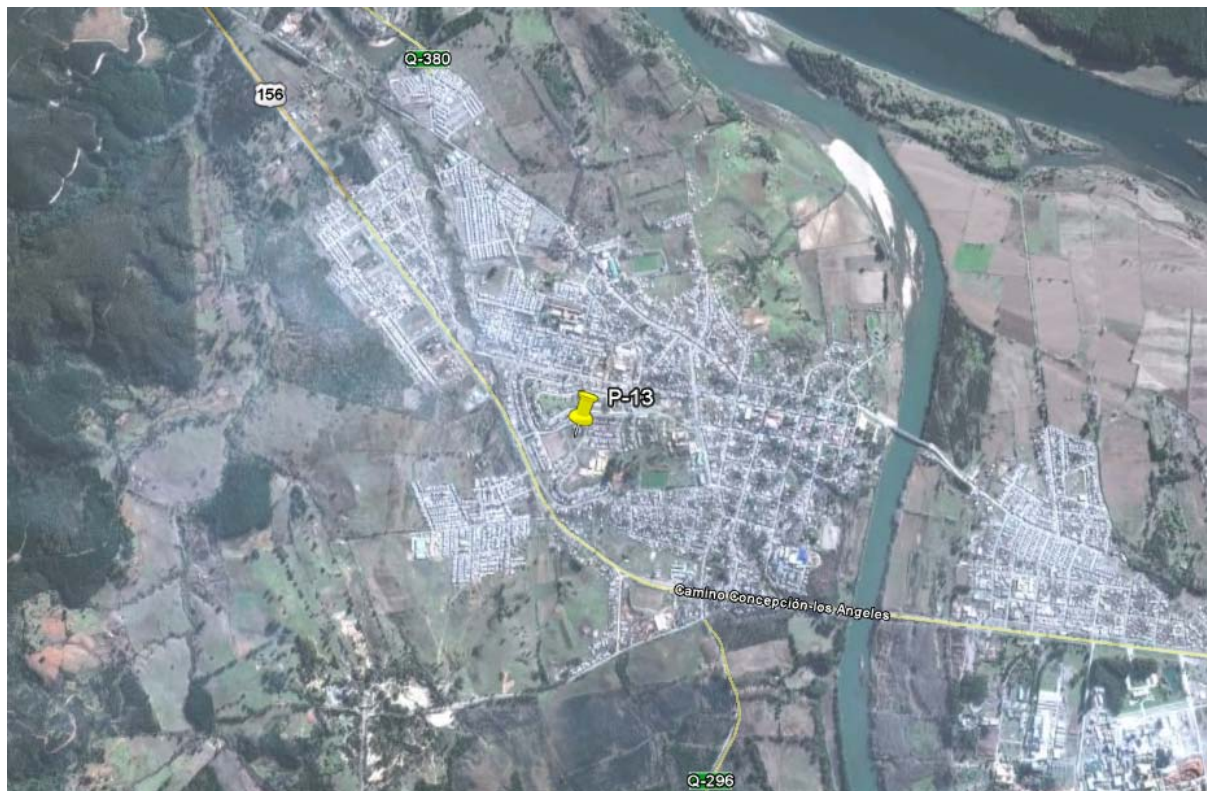
### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 13
<b>Lugar:</b>	VIII Región (Nacimiento)
<b>Fecha:</b>	22 y 23 de Noviembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Martes 23 de Noviembre de 2011 se inició la perforación del Piezómetro N° 13, finalizando el día Miércoles 24; éste se ubicó en Nacimiento.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

#### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 13 (NACIMIENTO)** **Norte 5.846.905; Este 704.930 (WGS 84, HUSO 18)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 13 ( NACIMIENTO )</b>				
<b>Ubicación U.T.M.</b>		<b>Octava Región</b>		<b>Ref = Piscina Municipal</b>
N = 5.846.905		<b>22 y 23/Nov./2011</b>		de Nacimiento
E = 704.930				
HUSO = 18H				
Cota = 82 m.s.n.m.				
0,0 m	TERENO NATURAL			
	TUBO	Suelo Vegetal (1 m.)		
	CIEGO			
3,0 m.				
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO			
I I I	6,0 m.			
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO	Arcilla	<b>Material Húmedo (8 m.)</b>	
I I I	9,0 m.			
	TUBO			
	CIEGO			
12,0 m.				
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO			
I I I	15,0 m.			
I I I	TUBO	16 m.		
I I I	RANURADO			
I I I	18,0 m.	Arcilla c/ Mir		
I I I	TUBO	tipo maicillo	<b>Napa Franca (18 m.)</b>	
I I I	RANURADO	20 m.		
I I I	21,0 m.			
I I I	TUBO	Arcilla gris y arena gruesa		
I I I	RANURADO			
I I I	24,0 m.	24 m.		
	TUBO			
	CIEGO			
27,0 m.				
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO			
I I I	30,0 m.			
I I I	TUBO	maicillo grueso color gris		
I I I	RANURADO			
I I I	33,0 m.			
I I I	TUBO			
I I I	RANURADO			
I I I	36,0 m.			
	TUBO			
	CIEGO			
39,0 m.				
40,0 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )			
		hora inicio Perforación =	14:48 hrs.	22/XI/2011
		hora término Perforación =	13:22 hrs.	23/XI/2011
		hora término del desarrollo =	14:50 hrs.	23/XI/2011
		Prof. Total =	40,0 m.	
		Nivel Estático =	13,17 m. (desde suelo natural)	
Observaciones .- 1.- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.)				
mas tres integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.)				
Tubo exterior quedó 0,21 m. sobre sello sanitario. Total 0,51 m sobre nivel				
de terreno natural.-				
2.- Este Piezómetro fue reubicado, y no corresponde al punto original del				
listado D.G.A.				

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### INSTALACIÓN DE MAQUINARIA



### INICIO DE PERFORACIÓN



**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**ÍDEM ANTERIOR**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**





**PIEZÓMETRO N° 13 CONSTRUIDO**



*Jaime V-P*

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 11

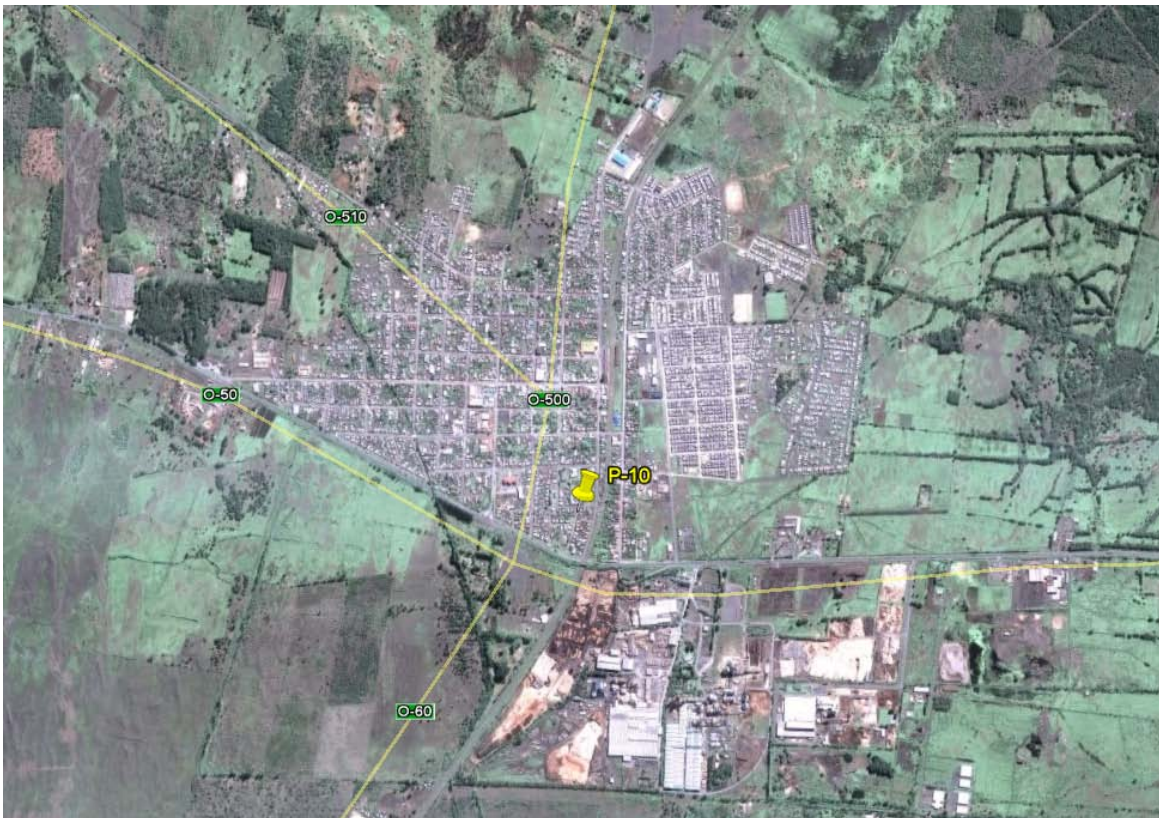
### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 10
<b>Lugar:</b>	VIII Región (Cabrero)
<b>Fecha:</b>	24 y 25 de Noviembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Jueves 24 de Noviembre de 2011 se inició la perforación del Piezómetro N° 10, finalizando el día Viernes 25; éste se ubicó en Cabrero.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 10 (CABRERO)** **Norte 5.897.745; Este 730.808 (WGS 84, HUSO 18)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 10 ( CABRERO )</b>		
<b>Ubicación U.T.M.</b>	<b>Octava Región</b>	<b>Ref = Patio de Máquinas de la</b>
N = 5.897.745	<b>24 y 25/Nov./2011</b>	Municipalidad de Cabrero
E = 730.808		
HUSO = 18H		
Cota = 126 m.s.n.m.		
0,0 m	TERENO NATURAL	
	TUBO	Suelo Vegetal (1 m.)
	CIEGO	
3,0 m.		
	TUBO	
	CIEGO	
6,0 m.		
	TUBO	
	RANURADO	
	9,0 m.	
	TUBO	
	RANURADO	Material Húmedo (8 m.)
	12,0 m.	
	TUBO	Arena gruesa
	RANURADO	negra
	15,0 m.	Napa Franca (15 m.)
	TUBO	
	RANURADO	
	18,0 m.	
	TUBO	
	RANURADO	
	21,0 m.	
	TUBO	
	CIEGO	
24,0 m.		
	TUBO	
	RANURADO	
	27,0 m.	
	TUBO	Arena media
	RANURADO	negra
	30,0 m.	C/Min. de grava
	TUBO	
	RANURADO	
	33,0 m.	Arena
	TUBO	negra
	CIEGO	
36,0 m.		
37,0 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )	
	hora inicio Perforación	= 10:30 hrs. 24/XI/2011
	hora término Perforación	= 18:10 hrs. 24/XI/2011
	horario del Desarrollo	= de 9:15 a 10:20 hrs. Del 25/XI/2011
	Prof. Total	= 37,0 m.
	Nivel Estático	= 1,64 m. (desde suelo natural)
Observaciones .- 1.- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.) mas tres integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.)		
2.- El tubo exterior quedo 0,34 m sobre sello sanitario. Total 0,64 m sobre nivel de terreno natural.-		
3.- Este punto fue desplazado en 95 m. del remarcado por personal de la D.G.A. Esto a solicitud del Director de Obras de la Municipalidad de Cabrero.		
4.- Dado el tipo de material ( Arena). Se colocó 1 m. de grava huevo en el fondo del Piezómetro, a modo de filtro. Para evitar la posible incorporación de arena.		

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### INSTALACIÓN DE MAQUINARIA



### INICIO DE PERFORACIÓN



**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**ÍDEM ANTERIOR**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**



**PIEZÓMETRO N° 10 CONSTRUIDO**



*Jaime V-P*

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 12

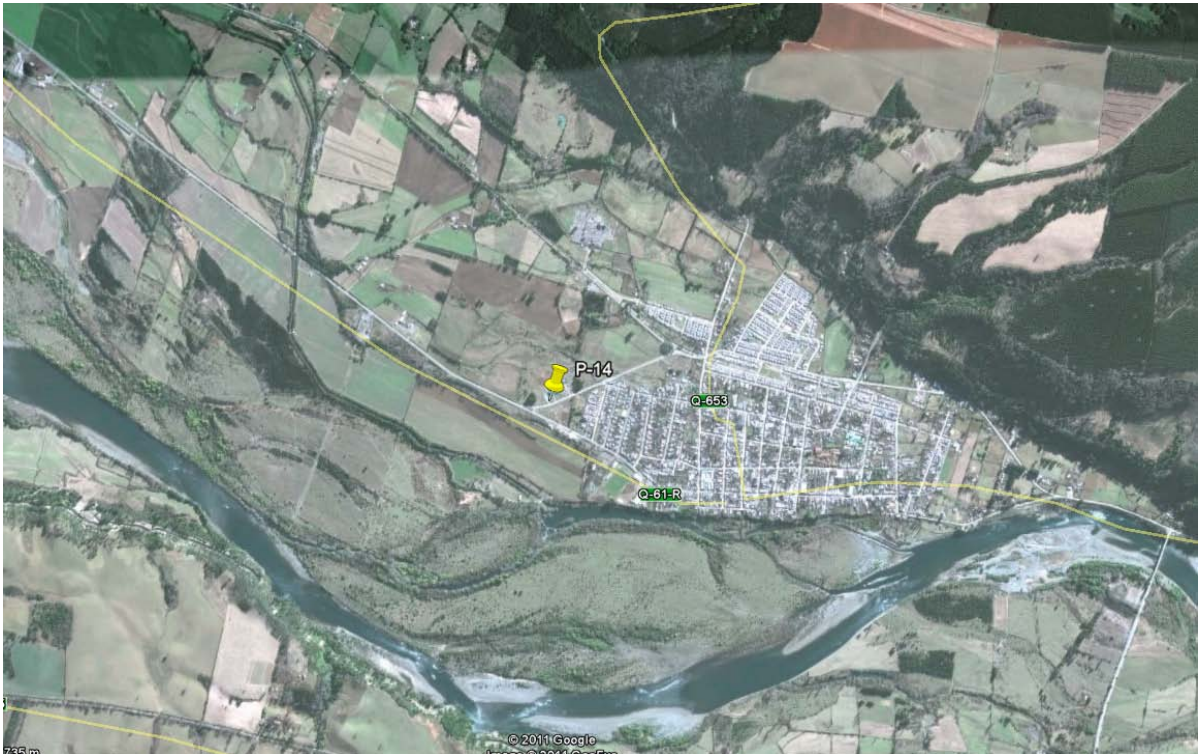
### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 14
<b>Lugar:</b>	VIII Región (Santa Bárbara)
<b>Fecha:</b>	29 y 30 de Noviembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Jueves 29 de Noviembre de 2011 se inició la perforación del Piezómetro N° 14, finalizando el día Viernes 30; éste se ubicó en Santa Bárbara.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 14 (SANTA BÁRBARA)** **Norte 5.827.096; Este 761.704 (WGS 84, HUSO 18)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:



<b>PIEZÓMETRO N° 14 ( SANTA BARBARA )</b>			
<b>Ubicación U.T.M.</b>	<b>Octava Región</b>		<b>Ref = Estacionamiento de</b>
N = 5.827.096	<b>29 y 30/Nov./2011</b>		Liceo Cardenal Samoré
E = 761.704			
HUSO = 18H			
Cota = 221 m.s.n.m.			
0,0 m	TERENO NATURAL		
	TUBO	Suelo Vegetal (0,3 m.)	
	CIEGO		
3,0 m.			
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO		
I I I	6,0 m.	Grava y Bolones	
I I I	TUBO	Material humedo ( 7 m.)	
I I I	RANURADO		
I I I	9,0 m.	<b>Napa Franca (9 m. )</b>	
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO		
I I I	12,0 m.		
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO		
I I I	15,0 m.		
	TUBO		
	CIEGO		
18,0 m.			
I I I	TUBO	Arena, Grava y Bolones	
I I I	RANURADO		
I I I	21,0 m.		
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO		
I I I	24,0 m.		
I I I	TUBO		
I I I	RANURADO		
I I I	27,0 m.		
	TUBO		
	CIEGO		
30,0 m.			
31,0 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )		
		hora inicio Perforación = 12:05 hrs.	29/XI/2011
		hora término Perforación = 15:40 hrs.	30/XI/2011
		horario del Desarrollo = 16:00 hrs.	30/XI/2011
		Prof. Total = 31,0 m.	
		Nivel Estático = 8,46 m. (desde suelo natural)	
Observaciones - 1.- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.) mas tres integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.)			
2.- El tubo exterior quedo 0,24 m. sobre sello sanitario. Total 0,54 m. sobre nivel de terreno natural.-			
3.- Este punto fue reemplazado respecto al original y reubicado por personal de la DGA			

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### INSTALACIÓN DE MAQUINARIA



### INICIO DE PERFORACIÓN



**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**ÍDEM ANTERIOR**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**



**PIEZÓMETRO N° 14 CONSTRUIDO**



*Jaime V-P*

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 13

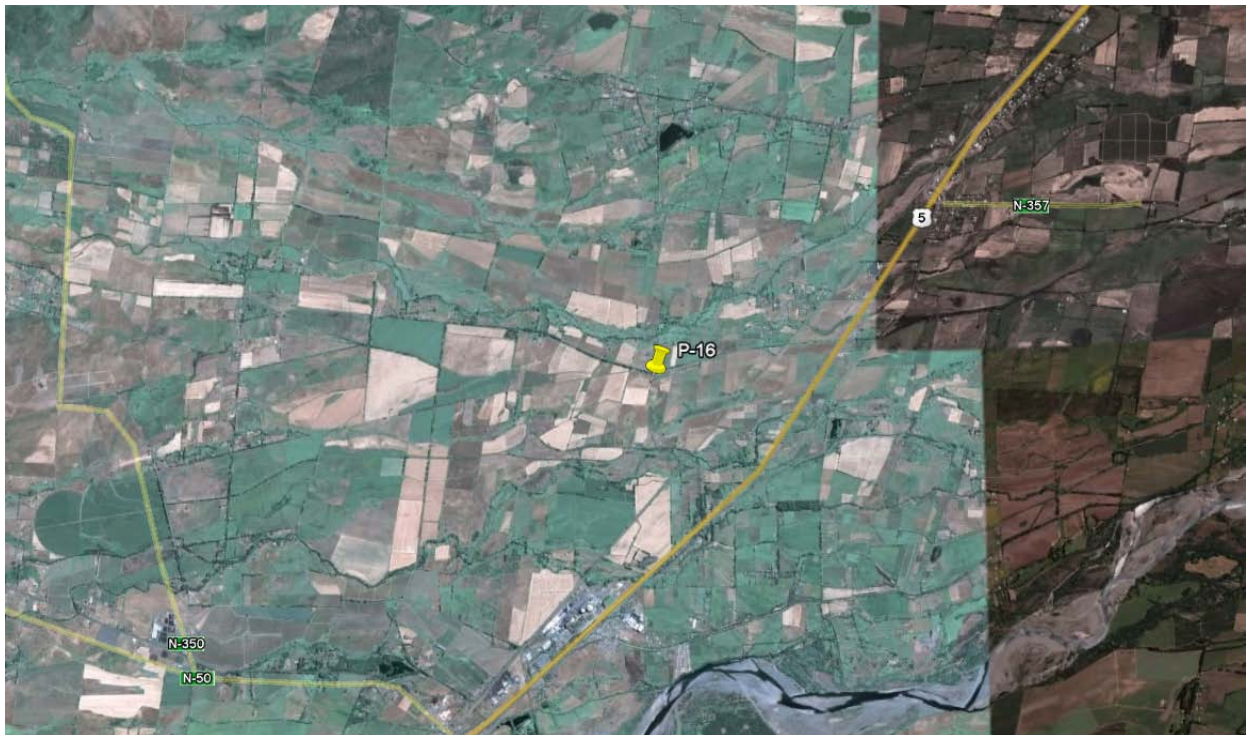
### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 16
<b>Lugar:</b>	VIII Región (Cocharcas)
<b>Fecha:</b>	1 y 2 de Diciembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Jueves 1 de Diciembre de 2011 se inició la perforación del Piezómetro N° 16, finalizando el día Viernes 2; éste se ubicó en Cocharcas.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 16 (COCHARCAS)** **Norte 5.956.710; Este 764.293 (WGS 84, HUSO 18)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 16 (COCHARCAS)</b>			
<b>Ubicación U.T.M.</b>	<b>Octava Región</b>		<b>Ref. = 5-Sur Km. 386 al oeste</b>
N = 5.956.710	<b>01 y 02 /Dic./2011</b>		2 Km. (Pasarela Sta. Isabel)
E = 764.293			
HUSO = 18			
Cota = 143 m.s.n.m.			
0,0 m	TERENO NATURAL		
	TUBO		Terreno Vegetal Hasta 0,2 m. -
	CIEGO		Arena arcillosa
3,0 m.			
	TUBO		
	CIEGO		Arena arcillosa
6,0 m.			y gravas
	TUBO		
	CIEGO		
9,0 m.			9,0 m. material húmedo
	TUBO		Grava, arena
	RANURADO		y bolones
12,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO		
15,0 m.			Arena gruesa <b>15 m. Napa franca</b>
	TUBO		grava y bolones
	RANURADO		
18,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO		
21,0 m.			
	TUBO		
	CIEGO		
24, 0 m.			
	TUBO		
	RANURADO		Grava, gravilla
27,0 m.			bolones y
	TUBO		arena
	RANURADO		
30,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO		
33,0 m.			
	TUBO		
	CIEGO		
36,0 m.			
37,0 m.	Zapato ( Herramienta de perforación )		
		hora inicio Perforación =	14:04 hrs. 01/Dic./2011
		hora término Perforación =	15:04 hrs. 02/Dic. /2011
		hora término del desarrollo=	15:25 hrs 02/Dic. /2011
		Prof. Total =	37,0 m.
		Nivel Estático =	3,91 m. (desde suelo natural)
Observaciones .- 1.- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.)			
mas tres integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.)			
Tubo exterior quedó 0,22 m sobre sello sanitario. Total 0,52 m sobre nivel			
de terreno natural.-			
2.- Piezómetro adicional a los 15 del listado original.			

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### **INSTALACIÓN DE MAQUINARIA**



### **INICIO DE PERFORACIÓN**





**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**ÍDEM ANTERIOR**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**



**PIEZÓMETRO N° 16 CONSTRUIDO**



A handwritten signature in blue ink, reading "Jaime V-P".

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 14

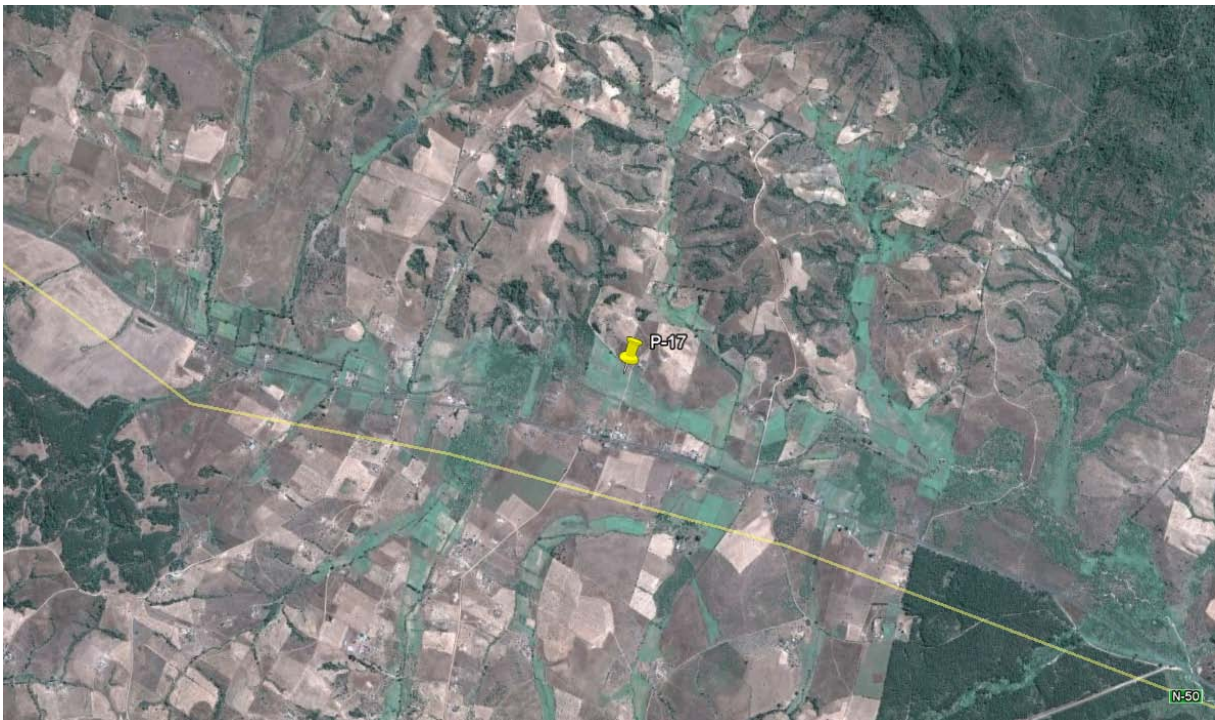
### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 17
<b>Lugar:</b>	VIII Región (Ninhue)
<b>Fecha:</b>	6 y 7 de Diciembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Martes 6 de Diciembre de 2011 se inició la perforación del Piezómetro N° 17, finalizando el día Miércoles 7; éste se ubicó en Ninhue.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

**UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 17 (NIHUE)**  
**Norte 5.969.265; Este 726.715 (WGS 84, HUSO 18)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 17 (NINHUE)</b>			
<b>Ubicación U.T.M.</b>	<b>Octava Región</b>	<b>Ref. = Camino a Cobquecura km. 41</b>	
N = 5.969.265	<b>06 y 07 /Dic./2011</b>	7 Km. Pasado cruce a Ninhue	
E = 726.715			
HUSO = 18			
Cota = 95 m.s.n.m.			
		y	
0,0 m	TERENO NATURAL		
	TUBO	0,2 m. de suelo vegetal	
	CIEGO	Arcilla	
3,0 m.			
	TUBO	Arcilla y maicillo	
	RANURADO		
6,0 m.			
	TUBO		
	RANURADO	Maicillo y	<u>Material húmedo 8,0 m.</u>
		min. De arcilla	
9,0 m.			
	TUBO		<u>Napa Franca 10,0 m.</u>
	RANURADO		Q. bajo
12,0 m.		Maicillo Gris	
	TUBO	c/ cuarzo	
	CIEGO		
15,0 m.		Maicillo	
16,0 m.	Zapato	Proveniente	
		de roca granítica	
18,0 m.		chancada por	
		la perforación	
21,0 m.			
	Perforación		
	libre		
24,0 m.	en roca		
	sin		
	revestir		
27,0 m.			
30,0 m.			
33,0 m.			
36,0 m.			
39,0 m.			
40,0 m.			
		hora inicio Perforación =	16:45 hrs. 06/Dic./2011
		hora término Perforación =	17:30 hrs. 07/Dic. /2011
		hora término del desarrollo =	17:45 hrs 07/Dic. /2011
		Prof. Total =	40,0 m.
		Nivel Estático =	4,42 m. (desde suelo natural)
Observaciones - 1.- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.)			
mas tres integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.)			
Tubo exterior quedo 0,12 m. sobre sello sanitario. Total 0,42 m. sobre nivel			
de terreno natural.-			
2.- Piezómetro adicional a los 15 del listado original.			

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### **INSTALACIÓN DE MAQUINARIA**



### **INICIO DE PERFORACIÓN**



**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**ÍDEM ANTERIOR**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**





**PIEZÓMETRO N° 17 CONSTRUIDO**



*Jaime Vargas Paysen*

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

## Minuta - 15

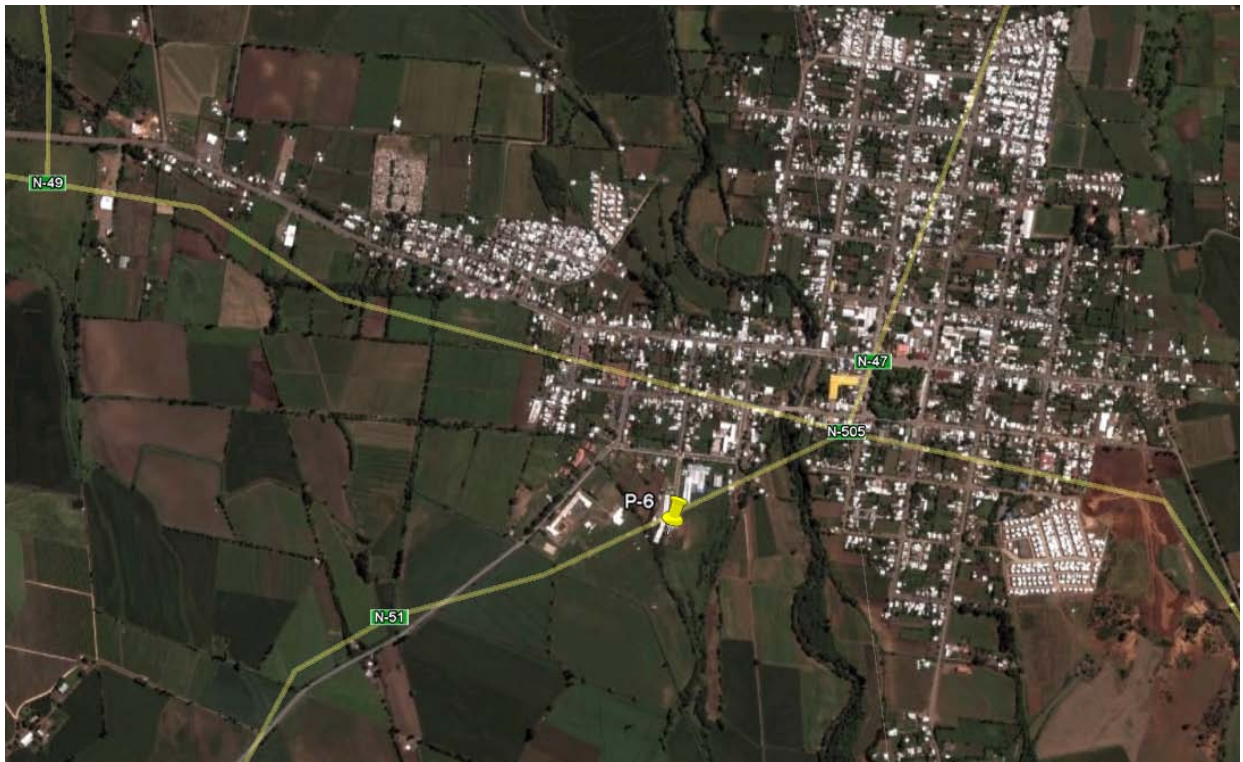
### 1. INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN

<b>Objetivo:</b>	Inspección Piezómetro 6
<b>Lugar:</b>	VIII Región (Coihueco)
<b>Fecha:</b>	8 y 9 de Diciembre de 2011
<b>Asistentes:</b>	1. Srs. Alex Gallardo y perforistas; CCHP 2. Jorge Jaluff; Aquaterra Ingenieros Ltda.

2 El día Jueves 8 de Diciembre de 2011 se inició la perforación del Piezómetro N° 6, finalizando el día Viernes 9; éste se ubicó en Coihueco.

La ubicación del Piezómetro se muestra a continuación:

#### **UBICACIÓN PIEZÓMETRO N° 6 (COIHUECO)** **Norte 5.942.172; Este 246.222 (WGS 84, HUSO 18)**



La estratigrafía observada mientras se construyó el piezómetro y la habilitación final de éste fue la siguiente:

<b>PIEZÓMETRO N° 6 (COIHUECO)</b>				
<b>Ubicación U.T.M.</b>		<b>Octava Región</b>		<b>Ref. = Internado Municipal</b>
N = 5.942.172		<b>08 y 09 /Dic./2011</b>		Claudio Arrau León
E = 246.222				
HUSO = 18 H				
Cota = 256 m.s.n.m.				
0,0 m	TERENO NATURAL			
	TUBO	Relleno		
	CIEGO			
3,0 m.		Arcilla c/ Grava		
	TUBO			
	CIEGO	Arcilla		
6,0 m.				
	TUBO			
	CIEGO	Arcilla c/ Grava		
9,0 m.				
	TUBO			
	RANURADO		Material húmedo	11,0 m.
	12,0 m.			
	TUBO	Arcilla c/ Min.		
	CIEGO	de Arena		
15,0 m.				
	TUBO			
	RANURADO			
	18,0 m.			
	TUBO			
	RANURADO			
	21,0 m.			
	TUBO		Napa Franca	22,0 m.
	RANURADO	Arcilla	Q. bajo	
	24,0 m.			
	TUBO			
	RANURADO			
	27,0 m.			
	TUBO			
	CIEGO	Arcilla y		
30,0 m.		clastos de	Aumento de Q. = 30,0 m.	
	TUBO	roca Volcánica		
	RANURADO			
	33,0 m.			
	TUBO			
	RANURADO			
	36,0 m.	Bloque de		
	TUBO	roca Arcillosa		
	RANURADO			
	39,0 m.			
	TUBO			
	CIEGO	Grava, Arena		
42,0 m.		y Roca		
43,0 m.	Zapato			
		hora inicio Perforación =	14:30 hrs.	08/Dic./2011
		hora término Perforación =	12:21 hrs.	09/Dic. /2011
		hora término del desarrollo=	12:46 hrs	09/Dic. /2011
		Prof. Total =	43,0 m.	
		Nivel Estático =	8,89 m.	(desde suelo natural)
Observaciones - 1.- Participaron; Alex Gallardo (C.CH.P.) Jorge Jaluff (AquaTerra ing.)				
mas tres integrantes del equipo de perforación de (C.CH.P.)				
2.- Tubo exterior quedó 0,23 m. sobre sello sanitario. Total 0,53 m. sobre nivel de terreno natural.-				
3.- Punto reubicado del listado original de la D.G.A.				

A continuación se incluyen algunas fotografías de la construcción del piezómetro:

### **INSTALACIÓN DE MAQUINARIA**



### **INICIO DE PERFORACIÓN**



**EN PROCESO DE PERFORACIÓN  
(material expulsado con aire comprimido)**



**ÍDEM ANTERIOR**



**DESARROLLO CON AIR LIFT**



**MEDICIÓN DE NIVEL ESTÁTICO FINAL**



**PIEZÓMETRO N° 6 CONSTRUIDO**



*Jaime V-P*

Jaime Vargas Paysen  
Ingeniero Civil U. de Ch.  
Aquaterra Ingenieros Ltda.  
02-893 46 75; 9-65 69 666  
[www.aquaterra-ing.cl](http://www.aquaterra-ing.cl)

**ANEXO 2**  
**LIBRO DE OBRA**



Molina, 18 de octubre de 2011

Siendo las 15:25 hrs. y ante la presencia del Ingeniero Francisco Sandoval, se procede a instalar el equipo de perforación en el punto por determinado para dar inicio a los trabajos, las coordenadas correspondientes son las siguientes:

N 6112672 E 941563 Datum Prov. sud 56

Francisco Sandoval A.

Inspector Fiscal

DGA del Maule

Santiago Casasnovas

Molina 19 de octubre de 2011

Siendo las 14:00 hrs. se da por terminada la perforación en el estadio municipal de Molina con una profundidad total de 31 (treinta y un) metros.

En representación de la DGA recibe la obra el ingeniero Francisco Sandoval

Francisco Sandoval A.

Inspector Fiscal

DGA del Maule

Santiago Casasnovas

Linares 19 de octubre de 2011

Siendo las 15:50 hrs. ante la presencia del ingeniero Francisco Sandoval, se procedió a definir el punto donde instalarán las máquinas, específicamente el equipo de perforación en el punto por él determinado, para dar inicio a los trabajos

Las coordenadas corresponden a las siguientes:

N: 6.029.361 E: 266.285 D. Prov. Sud 56

Francisco Sandoval A.

Inspector Fiscal

DGA del Maule

Alex Gallardo E.

Ingeniero Geofísico

Cía. Chilena de Perforaciones

Linares 20 de octubre de 2011

Siendo las 17:00 hrs del presente, se da por terminada la perforación en el estadio municipal de Linares, con una profundidad total de 31 (treinta y un) metros.

En representación de la DGA, recibe la obra el ingeniero Francisco Sandoval.

Francisco Sandoval A.

Inspector Fiscal

DGA del Maule

Alex Gallardo E.

Ingeniero Geofísico

Cía. Chilena de Perforaciones

Parral, 21 de octubre de 2011

Siendo las 12:35 hrs. del presente, ante la presencia del Ingeniero Francisco Sandoval (representante DGA) se procede a definir el punto donde se instalarán los equipos de perforación, determinado por él, las coordenadas son:

N: 5.996.505 E: 246.203 Datum Prov. Sudamericano 56

Francisco Sandoval A.

Inspector Fiscal

DGA del Maule

Alex Gallardo E.

Ingeniero Geofísico

Cía. Chilena de Perforaciones

Parral, 25 de octubre de 2011

Siendo las 12:50 hrs. estando en presencia del Ingeniero Jorge Jaluff Y de Jaime Vargas, se decide perforar hasta los 36 metros, en virtud de los hallados en el perfil atravesado.

\* Los 36 metros deben ser confirmados una vez que se mida el Nivel Estático estabilizado.

Siendo las 8:30 se llegó al punto P3 en Parral, iniciando así la inspección de la construcción por parte de Aquaterra Ingeniería Ltda. La faena se ha desarrollado sin problemas y la napa apareció entre las 10 y 12 metros de profundidad.

Jaime Vargas P.

Aquaterra Ing. Ltda.

Alex Gallardo E.

Cía. Chilena de Perforaciones

Nota: (no) se contempla el 1.2 m del zapato en total de metros se reía 37m.

Parral, 25 de octubre de 2011

Siendo las 15:40 hrs. se dio por terminada la perforación en el Gimnasio Municipal de Parral, ante la presencia del Ing. Jorge Jaluff terminado el pozo en 37 (treinta y siete) metros (aproximadamente).

El pozo se termina sin novedades.

El Nivel Estático medido fue: 6.97m, cuyo nivel de referencia (largo de la cañería) fue: 0.64m

Jorge Jaluff

Aquaterra Ing. Ltda.

Alex Gallardo E.

Cía. Chilena de Perforaciones

Chillán,

Siendo las 11:40 hrs. ante la presencia del Ingeniero Jorge Jaluff (Rep. Aquaterra Ing. Ltda.), del Ing. Mauricio Ortiz (Rep. DGA), en acuerdo con el dueño de la parcela Don Carlos Alberto Arzola, se procedió a definir el punto donde se instalarán las máquinas y equipo de perforación.

Las coordenadas son:

N: 5.948.750 E: 761.541 Datum Wes84 cota 135msnm Huso 18H

En reemplazo del punto original de coordenadas N: 5.948.776 E: 761.527 Datum Wes84

Misma cota, mismo huso

Nota: a solicitud del dueño de la propiedad

Mauricio Ortiz Lovera

DGA

Jorge Jaluff

Aquaterra Ing. Ltda.

Alex Gallardo E.

Cía. Chilena de Perforaciones



Chillán, 27 de octubre de 2011

Siendo las 14:40 hrs. en presencia del Ingeniero Jorge Jaluff y del Ingeniero Mauricio Ortiz (DGA) se dio por terminada la perforación.

Profundidad total de 31 (treinta y un) metros (aproximadamente), midiendo el dado de cemento 80x80x30 cm y la cañería por sobre éste de 23 cm.

La perforación transcurrió sin novedades. Se mide el Nivel estático 1.16m sobre el nivel del suelo (como referencia).

Mauricio Ortiz Lovera

DGA

Jorge Jaluff

Aquaterra Ing. Ltda.

Alex Gallardo E.

Cía. Chilena de Perforaciones

San Fabián, 27 de octubre de 2011

Cuando eran las 13:15 hrs., en presencia del Ingeniero Jorge Jaluff (Rep. Aquaterra Ltda.) y del Ingeniero Mauricio Ortiz (Rep. DGA) y en común acuerdo con el dueño de la parcela Don Juan Carlos Peña, se procedió a definir el punto donde se instalarán las máquinas y equipo de perforación, en común acuerdo con los representantes.

Las coordenadas son:

N: 5.951.312 E: 270.821 Cota: 452 m.s.n.m.

Datum WES84 Huso: 19H

En reemplazo de:

N: 5.951.301 E: 270.900 misma cota, mismo Datum, mismo huso

Nota: el reemplazo se hace a solicitud del dueño de la parcela.

Alex Gallardo E.

Cía. Chilena de Perforaciones

Jorge Jaluff

Aquaterra Ing. Ltda.

Mauricio Ortiz

DGA

San Ignacio, 27 de octubre de 2011

Cuando eran las 16:18 hrs, en presencia de los Ingenieros Jorge Jaluff (Rep. Aquaterra Ltda.) y Mauricio Ortiz (Rep. DGA), se decide definir el nuevo punto donde se emplazará el equipo de perforación, a solicitud y estando de acuerdo con los representantes, solicitud hecha por el dueño.

Las coordenadas son:

N: 5.921.945 E: 233.565 cota: 263 m.s.n.m. Datum WES84 Huso: 19H

En reemplazo de:

N: 5.921.953 E: 233.566, misma cota, mismo Datum, mismo Huso

Alex Gallardo E.

Cía. Chilena de Perforaciones

Jorge Jaluff

Aquaterra Ing. Ltda.

Mauricio Ortiz

DGA

El Carmen, 27 de octubre de 2011

Siendo las 17:42 hrs. y ante la presencia de los Ingenieros Jorge Jaluff y Mauricio Ortiz (Aquaterra y DGA), se decide definir el nuevo punto a solicitud del dueño de la parcela, estando de acuerdo los representantes el lugar tiene las coordenadas que siguen:

N 5.912.076 E 764.975 Datum Prov. sud 84 cota: 229 m.s.n.m.

5.912.096 E 764.935 misma cota, mismo Datum, mismo huso.

Mauricio Ortiz Lovera

DGA

Jorge Jaluff

Aquaterra Ing. Ltda.

Alex Gallardo E.

Cía. Chilena de Perforaciones

San Fabián, 3 de noviembre de 2011

Siendo las 16:45 hrs., en acuerdo con el ingeniero Jorge Jaluff (Aquaterra Ltda.) Juan Bastias (DGA) se dió por terminada la perforación. En representación por Cía Chilena de Perforaciones Ltda firma de debajo del gerente de operaciones Carlos Burmester.

Profundidad total del pozo 31m (treinta y un metros), cuyo nivel estático fue medido en 2.57m (desde nivel del caño o tubo) y 2.07 (desde el suelo natural).

La perforación, transcurrió sin novedades.

Jorge Jaluff

Aquaterra

Juan Bastias

DGA

Carlos Burmester

Gte. Operaciones CCHP

Bulnes, 3 de noviembre de 2011

Cuando eran las 12:00 hrs., en presencia de Don Juan Bastias (DGA) y Carlos Burmester (CChP), se decide definir el nuevo punto a solicitud del dueño de la parcela Don Ricardo Ramos (Soc. Comercial Ramos Hnos. Ltda.), las coordenadas del nuevo punto son:

N 5.930.223 E 740.861 Datum WGS 84, huso 18h

En reemplazo de la coordenada:

N 5.930.218 E 740.858 18h mismo Datum

Juan Bastias

(DGA)

Carlos Burmester

CChP

Cabrero, 3 de noviembre de 2011

Cuando eran 13:00 hrs., en presencia de Juan Bastias (DGA) y Carlos Burmester ( CChP), se decide definir el nuevo punto a solicitud del dueño de la parcela Don Juan Aedo.

Las Coordenadas del nuevo punto:

N 5.897.637 E 731.135 Datum WES 84

En reemplazo de la coordenada:

N 5.897.639 E 731.120, mismo Datum

Juan Bastias

(DGA)

Carlos Burmester

(CChP)

San Fabián, 28 de octubre

Cuando eran las 9:30 am, se iniciaron las perforaciones en presencia del Ing. Jorge Jaluff, en el punto y la coordenada acordada anteriormente.

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Alex Gallardo

(CChP)



El Carmen, 8 de noviembre

A través del presente, se da por terminada la construcción del piezómetro #8 de la localidad de San Ignacio, el día 3/11/2011 como fecha de inicio (hora 15:20) y 4/11/2011 día de término de las faenas (hora 13:30) en presencia del Ing. Jorge Jaluff y del Ing. Alex Gallardo (Aquaterra y CChP), estando en acuerdo con Don Juan Bastias

La perforación transcurrió y terminó sin novedades.

Profundidad alcanzada=40m

Profundidad Medida DGA=39.35m

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Juan Bastias

DGA

Observación: el nivel estático medido al término de la perforación fue 0.64m (y variaba) 0.65 de cañería, 0.35m lo que sobresale del dado de cemento.

El Carmen, 8 de noviembre

Siendo las 10:35 am se da inicio a la construcción del piezómetro #9 de la localidad de El Carmen, en presencia del Ing. Jorge Jaluff (Aquaterra Ltda.) y del Ing. Alex Gallardo (CChP), en las coordenadas antes señaladas, estando de acuerdo con Don Juan Bastias.

Profundidad alcanzada =37m

Profundidad medida por DGA=36.35m

Nota: observación hecha en la hora de término del pozo

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Juan Bastias

(DGA)

El Carmen, 8 de noviembre

Siendo las 18:45 hrs., en presencia del ingeniero Jorge Jaluff y del Ingeniero Alex Gallardo (Aquaterra y CChP), se da por terminado y entregado el pozo (o piezómetro #9), habiendo transcurrido en todo momento sin novedades.

Estando informado y en acuerdo con Don Juan Bastias.

Nota: profundidad alcanzada 37m (treinta y siete)

Medida por agua (36.35m)

Alex Gallardo E.

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Juan Bastias

(DGA)

Observación: el nivel estático al momento de término fue 16.18m, 056m de cañería siendo 0.26 lo que sobresale del dado de cemento.

Los Ángeles, 8 de noviembre

En el día de la faena se procedió a verificar la ubicación de los sondajes a realizar por CChP. De acuerdo a la ubicación de coordenadas entregadas por la Dirección Nacional de Aguas participando de esta inspección Víctor Romero en representación de la DGA y Santiago Casanovas por CChP.

Punto Los Ángeles : UTM N 5850917

: UTM E 734814

Ubicación entregada por el dueño de la propiedad.

Observación: corresponde a estacionamiento de vehículo. El lugar no permite la instalación y el trabajo de la máquina perforadora debido a sus dimensiones

Punto Quilleco : UTM N 5849494

: UTM E 236684

Observación: el predio no cuenta con un acceso transitable debido a desnivel del terreno.

Punto Mulchén : UTM N 5819834

: UTM E 743545

No hay observaciones

Los Ángeles, 9 de noviembre

Punto Nacimiento : UTM N 5846562

: UTM E 704967

No hay observaciones

Punto Santa Bárbara : UTM N 5827061

: UTM E 762099

Observaciones: sólo falta la confirmación del punto a perforar por parte del propietario, lo cual se realizará hoy a las 19:00 hrs. se conversó vía teléfono ayer y hoy día

Santiago Casasnovas

(CChP)

Bulnes, 9 de noviembre

Siendo las 14:30 hrs. en presencia de los ING. Jorge Jaluff y Alex Gallardo se dio por terminada la perforación del piezómetro #7 de la comuna de Bulnes, habiendo transcurrido la faena en completa normalidad.

Cuando fueron las 13:15 hrs. hizo presencia Don Juan Bastias y Mauricio Ortiz constando el normal desarrollo de las mismas.

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Juan Bastias

(DGA)

Observación: se mide estático al momento del (la) término de la perforación en 7.43m, a la boca de cañería (0.60m del suelo), quedando en 6.83m desde el nivel del suelo.

Mulchén, 15 de noviembre

Siendo las 9:45 am, en presencia del Ing. Jorge Jaluff y del Ing. Alex Gallardo y a solicitud del dueño de la parcela Don Juan Francisco Armijo Gutiérrez, se instalaron las máquinas, específicamente la perforadora en la siguiente coordenada:

N: 5.819.852 E: 743.500 Cota: 123 m.s.n.m.

Datum WGS84 Huso 18H

Nota: junto a unas maderas, por detrás de la piscina. (dir. Poniente, a 12m de ella) en reemplazo de:

N: 5.819.839 E: 743.545

Misma cota, mismo Datum, mismo huso

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Mulchén, 16 de noviembre

Cuando eran las 18:35 del día 15 de noviembre, se terminó el pozo correspondiente al piezómetro #5 de la comuna de Mulchén, con una profundidad de 37m (treinta y siete metros) totales.

Se reporta que las faenas de perforación del mismo transcurrieron sin novedades.

Se comunica y reporta a Don Juan Bastias en presencia de los Ingenieros Jorge Jaluff y Alex Gallardo.

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Obs: el nivel estático medido al término de la perforación fue 2.43m a la boca del pozo. Cañería que sobresale del suelo: 0.57m



Los Ángeles, 15 de noviembre

En el día de la fecha se verificaron los siguientes puntos para la realización de los sondeos.

Los Ángeles : E 736583

: N 5853139

Casa de Huéspedes – Dirección de Vialidad

Cabrero : E 730960

: N 5897781

Municipalidad de Cabrero

Quilleco : E 236433 H.19

: N 5848365

Estadio Municipal

Nota: Datum Prov. 1969

Santiago Casasnovas

(CChP)

Víctor Romero

(DGA)

Los Ángeles, 16 de noviembre

En el día de fecha se verificaron los siguientes puntos para la realización de los sondeos.

Nacimiento : E 704986

: N 5846932

Piscina Municipal

Santa Bárbara : E 761931

: N 5826928

Canalistas Biobío Norte

Nota: Datum Prov. 1969

Santiago Casasnovas

(CChP)

Víctor Romero

(DGA)

Los Ángeles, 16 de noviembre

Siendo las 16:00 hrs, en presencia de los Ing. Jorge Jaluff, Alex Gallardo y Santiago Casanovas, se dio inicio a la perforación del piezómetro #12 en la comuna de Los Ángeles, en la coordenada y estaca anteriormente mencionada, (tomada por Víctor Romero, DGA)

Alex Gallardo

(CChP)

Santiago Casanovas

(CChP)

Víctor Romero

(DGA)

Los Ángeles, 17 de noviembre

Siendo las 13:10 hrs, en presencia de los Ing. Jorge Jaluff y Alex Gallardo, se terminó el pozo correspondiente al piezómetro #12 en la comuna de Los Ángeles, con una profundidad de 34m, (treinta y cuatro metros)

La faena transcurrió sin novedades y en completa normalidad.

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Nota: el nivel estático al término de la perforación fue 6.59 m a la boca del pozo, cañería que sobresale del nivel del suelo: 0.59m

Quilleco, 17 de noviembre

Cuando eran las 16:45 hrs., en presencia de los Ing. Jorge Jaluff y Alex Gallardo, se instalaron las máquinas, específicamente la perforadora en el punto de la coordenada antes señalada, dando inicio a la construcción del piezómetro #11 de la comuna de Quilleco a las 17:35 hrs.

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Quilleco, 18 de noviembre

Cuando son las 16:00 hrs. se dio por terminada la construcción del piezómetro #11 de la comuna mencionada, en presencia de los Ing. Jorge Jaluff y Alex Gallardo se completaron los 31m (treinta y un metros) totales de perforación.

Habiendo transcurrido sin novedades que reportar.

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Nota: el nivel estático medido al momento de finalizar la obra fue: 3.68m de la boca, cañería que sobresale del suelo: 0.72m

Nivel estático desde el nivel del suelo: 2.96m

Santa Bárbara, 29 de noviembre

Cuando eran las 10:30 am, en presencia de los Ingenieros Jorge Jaluff y Alex Gallardo, se instalan las máquinas en las coordenadas escritas en este libro, para la construcción del piezómetro #14 de la comuna antes mencionada.

A las 11:05 comienza la máquina perforadora la faena de perforación.

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Nota: las coordenadas a las que se hace referencia anteriormente son las siguientes:

N: 5.827.096 E: 761.704 cota: 222

Huso: 18H Datum: WES84

Las mismas fueron proporcionadas y transmitidas por Víctor Romero (representante DGA); visita que realizó en días previos.

Santa Bárbara, 30 de noviembre

Cuando eran las 16:02 hrs. , en presencia de los Ingenieros Jorge Jaluff y Alex Gallardo, se finaliza la construcción del piezómetro #14 de la mencionada comuna.

Habiendo transcurrido sin novedades que reportar, se termina el pozo con la limpieza y desarrollos respectivos.

Los niveles tomados al término de la perforación fueron: 9m desde la boca del pozo

Cañería de 0.54m; nivel estático medido desde el suelo: 8.46m

Profundidad total: 31m (treinta y un metro)

Alex Gallardo

Jorge Jaluff



San Carlos, 30 de noviembre

Cuando eran las 16:00 hrs., en presencia de don Mauricio Ortiz (representante DGA) y Santiago Casanovas (representante Cía. Chilena de Perforaciones Ltda.) definieron el punto para perforar el piezómetro #16 del sector de Cocharcas (Santa Isabel), comuna de San Carlos

La coordenada tomada fue:

N: 5.956.710 E: 764.293 Cota: 145

Datum WEA84

Santiago Casanovas

Mauricio Ortiz

San Carlos, 1 de diciembre

Cuando eran las 14:04 hrs., se dio inicio a la perforación del piezómetro #16 del sector de Cocharcas en las coordenadas recogidas y anotadas en este libro. Todo esto se hace en presencia de los Ingenieros Jorge Jaluff y Alex Gallardo, también participan Mauricio Ortiz y Santiago Casasnovas.

Hora en la que se instaló la máquina 12:00 del mediodía.

Alex Gallardo E

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra Ltda.)

Mauricio Ortiz

(DGA)

Santiago Casasnovas

(CChP)

San Carlos, 2 de diciembre

Cuando eran las 15:04 hrs., en presencia de los Ingenieros Jorge Jaluff y Alex Gallardo, se termina el pozo de la construcción del piezómetro #16 del sector de Cocharcas, parando la máquina luego del desarrollo y limpieza cerca de la 15:30 hrs.

En presencia también de Juan Bastías y de Mauricio Ortiz

El piezómetro y la construcción del mismo transcurrieron en normal desempeño.

Los niveles al momento de terminado la perforación fueron: NE: 4.48m desde la boca del pozo

Luego de la cañería: 0.58m desde el nivel del suelo NE (desde el suelo): 3.93m

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra Ltda.)

Ninhue, 06 de Diciembre

Cuando son las 14:15 hrs., se instalan las máquinas en la localidad de Coyarco, 7 km pasado el cruce a Ninhue, entrada al predio por la vereda norte. Las coordenadas del punto se mueven a solicitud del dueño del dueño de la parcela Don Benjamín Muñoz Muñoz, las coordenadas son como siguen:

N: 5.969.265 E: 726.751 cota: 95 msnm

Huso: 18H Datum: WGS 84

Las coordenadas iniciales eran:

N: 5.969.273 E: 726.750 misma cota, mismo huso y mismo Datum

En presencia del Ingeniero Jorge Jaluff se da inicio a la perforación del piezómetro #17, cuando fueron las 16:45 hrs.

Por condiciones litológicas, se decide dejar de entubar el piezómetro a la profundidad de 16m (diez y seis metros) dando aviso a Don Juan Bastias (DGA) y siendo autorizados por Adrian Lillo (DGA-Stgo), a partir de este metro se baja con broca de fondo (herramienta roto-neumática) ( o que es lo mismo roto percusión neumática)

Alex Gallardo

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra)

Ninhue, 7 de diciembre

Cuando eran las 17:45 hrs., en presencia de los Ingenieros Jorge Jaluff y Alex Gallardo, se termina la construcción del piezómetro #17 de la comuna mencionada, incluidos el desarrollo y limpieza del mismo. La faena de perforación transcurre con normal desenvolvimiento. Los niveles al momento del término de la perforación fue: NE 4.84m desde la boca del pozo. Largo de la cañería: 0.42m desde el nivel del terreno. NE (desde el terreno): 4.42m

Se hace la observación, que al término del desarme del o de la columna y retiro de la herramienta, el perforista señala que falta una pieza de la herramienta que forma parte de la broca de perforación, la cual queda al fondo del pozo.

Profundidad total 40m (cuarenta metros)

Alex Gallardo

Jorge Jaluff

Coihueco, 08 de diciembre

Cuando eran las 12:15 hrs. se instalaron las máquinas en el punto definido en vista previa, hecho ocurrido el lunes 5 de diciembre con la presencia de Don Juan Bastias, el Ingeniero Jorge Jaluff y el alcalde don Arnoldo Jiménez. Las coordenadas definidas en común acuerdo con los propietarios del recinto fueron:

N: 5.942.172 E: 246.222 cota: 256 Huso: 19H Datum WGS 84

El recinto donde se construirá el piezómetro #6 corresponde al Internado Claudio Arrau León, en la comuna de Coihueco

Cuando eran las 14:30 hrs. dan inicio a la perforación del mismo piezómetro.

Alex Gallardo

Jorge Jaluff

Coihueco, 09 de diciembre

Cuando eran las 14:46 hrs., en presencia de los Ingenieros Jorge Jaluff y Alex Gallardo se da por terminada la construcción del piezómetro #6 de la comuna mencionada.

Las faenas transcurrieron sin contratiempos y la profundidad total alcanzada fue de 43m (cuarenta y tres metros)

Los niveles medidos al momento del término de la perforación fue: NE: 9.42m, el largo de la cañería; 0.53 quedando así un NE (del terreno) de 8.89m.

Alex Gallardo E

(CChP)

Jorge Jaluff

(Aquaterra Ltda.)