



SALTA

PERFORACIONES

Avda. Paraguay 2558 - Tel/Fax. (0387)-4271259/4271489

E-Mail saltaperforaciones@salnet.com.ar

4400 - SALTA

De Drilling Services SA

INFORME DE PERFORACION POZO ESCUELA EL ACHERAL

Propietario: Municipalidad de San Pedro

Localidad: El Acherál

Departamento: San Pedro

Provincia: Jujuy

**EMPRESA CONTRATISTA
DRILLING SERVICES S.A.**

**DIRECCION TECNICA
GEOL. CESAR ABRAHAM**

Marzo, 2001

Introducción

A pedido de la Municipalidad de San Pedro y por medio del programa social PROPASA (Programa de Provisión de Agua y Salud Ambiental), se realizó entre los días 28 de febrero al 14 de marzo de 2002, la perforación de un pozo para abastecimiento de agua potable en la localidad de El Acheral ubicada a los 24°24'14,58" LS – 64°48'04,84" LW, Departamento San Pedro de la Provincia de Jujuy.

METODOLOGIA

Perforación

Se realizó una perforación exploratoria de 150 m, con el fin de evaluar mediante el muestreo y un electroperfilaje el potencial hidrogeológico del lugar, debido a que se desconocía perforaciones cercanas

Se utilizó el sistema de perforación ROTARY, comenzando con un trépano de dientes insertos de 12" de diámetro hasta los -150 metros de profundidad.

Durante la perforación se realizó un muestreo sistemático del cutting cada 2 metros y/o en los cambios de litología, a fin de realizar la descripción del perfil litológico.

Una vez realizado el diseño del pozo se ensanchó en 17" con la finalidad de entubar con cañería de 10".

Electroperfilaje

Una vez concluida la exploración hasta los -150 m, se realizó un electroperfilaje, Los electroperfilajes registraron valores de resistividad corta y larga y potencial espontáneo.

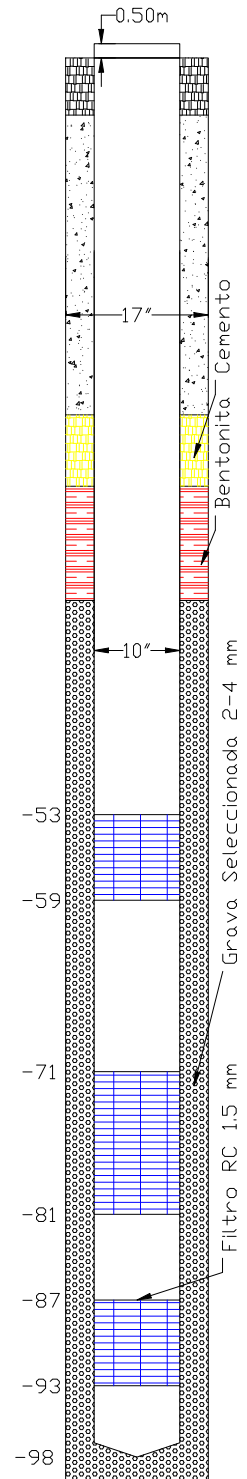
Los valores obtenidos del perfilaje indican que los niveles de interés son:

| | | | |
|--------|---|---------|--------------------------|
| - 38,0 | a | - 83,0 | metros bajo boca de pozo |
| - 85,5 | a | - 95,0 | " |
| - 97,5 | a | - 151,0 | " |

Diseño de Pozo

Conforme a las muestras extraídas durante la perforación, a la interpretación del perfilaje y a los datos de antecedentes se diseñó el encamisado de la siguiente forma:

| Profundidad (m) | Tipo de Cañería | Ø (pulgadas) |
|-----------------|---------------------|--------------|
| +0.5 a -53 | Lisa | 10" |
| -53a -59 | Filtro de RC 1,5 mm | 10" |
| -59 a -71 | Lisa | 10" |
| -71 a -81 | Filtro de RC 1,5 mm | 10" |
| -81 a -87 | Lisa | 10" |
| -87 a -93 | Filtro de RC 1,5 mm | 10" |
| -93 a -98 | Lisa | 10" |



Engravado

Se utilizó como prefiltro 8 m³ de grava seleccionada de 2 a 4 mm.

Finalizado el entubamiento se procedió a la operación de engravado, para lo cual se alivió la inyección y se bajó las barras de sondeo hasta el fondo del pozo. Tapando la boca del pozo con una platina sello se realizó una circulación inversa a fin de que el prefiltro descienda por espacio anular, sin inconvenientes hasta la profundidad adecuada. El nivel de engravado llegó hasta los -38 m.

Lavado

A continuación se procedió al lavado del pozo para lo cual se inyectó, por medio de la bomba lodera de la máquina, agua a presión para eliminar el lodo de perforación. Seguidamente se colocó en la punta de la cañería de sondeo una herramienta tipo jet, que enfrentada a los filtros se inyectó agua a presión con movimientos verticales y giros. Luego se aplicó un dispersante químico, polifosfato de sodio, para remover con mayor facilidad el lodo bentonítico, y fue agitado con un pistón de madera y goma. Estas operaciones permitieron la limpieza de los filtros.

Cementado

Se realizó una cementación con el fin de aislar los horizontes productivos de los acuíferos superiores. Para ello se realizó un tapón de bentonita que alcanzaría desde los -38 hasta los -30 m, seguidamente se realizó una cementado con 15 bolsas de cemento en una proporción de 30 litros de agua por bolsa, quedando el anillo de cemento ubicado entre hasta los -25m.

El cemento fue inyectado por medio la bomba lodera a través de cañería galvanizada de 1" que luego sería extraída del pozo.

Por encima de los -25m se relleno con ripio lavado hasta los -10m, en estas profundidades se realizó una protección de cemento hasta boca de pozo, con el fin de evitar cierta contaminación desde las superficie del pozo.

Desarrollo y Ensayo de Bombeo

Culminada la etapa de perforación entubado engravado y lavado del pozo se continuó con la etapa de desarrollo y ensayo de bombeo del mismo. El desarrollo es la acción por la cual se trata de eliminar totalmente los vestigios de bentonita como así también los materiales fino del acuífero, para poder lograr un entorno más permeable en las cercanías del pozo y permitir el ingreso de agua totalmente límpida y sin sólidos.

El ensayo de bombeo se realiza a fin de determinar las características hidráulicas del pozo y así poder establecer la explotación adecuada con el equipo de bombeo apropiado. Para tal fin se realizó un ensayo escalonado de caudales y otro a caudal constante.

Para el desarrollo se utilizó una electrobomba de 60HP que fue colocada a una profundidad de 33 m. El desarrollo se efectuó utilizando el método de contracorriente, que consiste en movimientos alternados de la bomba arrancando y parando, también se utilizó el método de sobrebombeo, que consiste en poner en producción el pozo con el máximo de caudal posible. La finalidad de estos trabajos es lograr que el agua salga límpida.

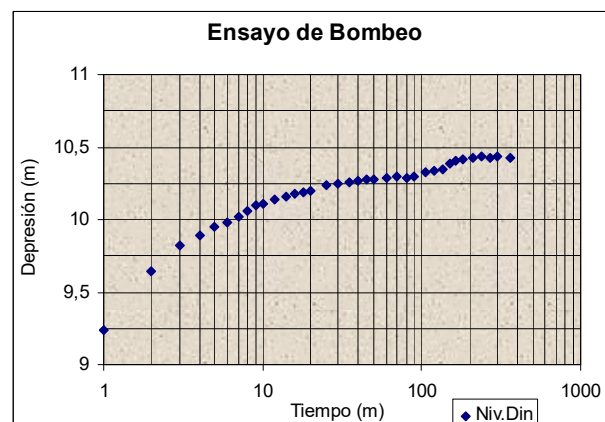
Para obtener los parámetros hidráulicos del pozo se llevó a cabo, un ensayo de bombeo a caudal constante de esta forma se obtuvieron los siguientes resultado:

Parámetro del Pozo

| | |
|---|-------|
| Nivel Estático (m) | 2,36 |
| Nivel Dinámico (m) | 12,79 |
| Depresión (m) | 10,43 |
| Caudal (m ³ /h) | 130 |
| Caudal Específico (m ³ /h/m) | 12,46 |

Parametros del Acuífero

| | |
|----------------------------------|--------|
| Transmisividad m ² /d | 2664 |
| Permeabilidad m/d | 121,09 |



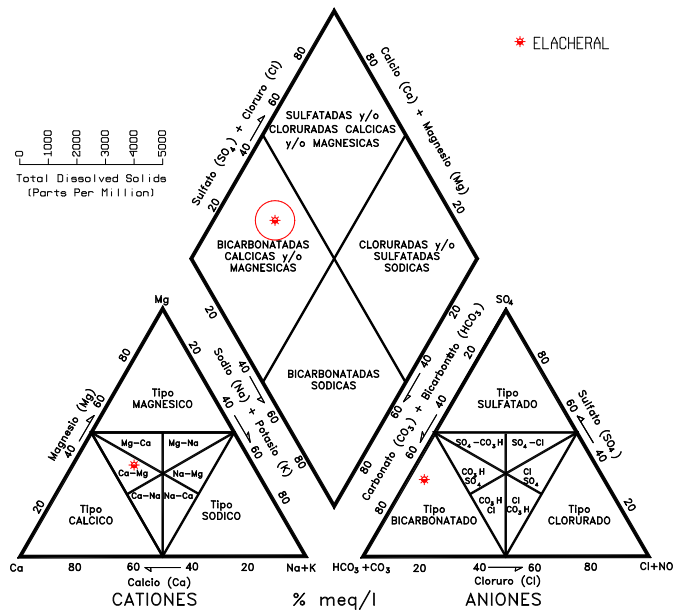
Análisis Químico

Se tomó una muestra de agua durante el ensayo de bombeo la cual fue llevada a los laboratorios de análisis de agua de la Dirección de Saneamiento Ambiental donde se le realizó un análisis físico-químico, posteriormente los parámetros analizados fueron volcados en un diagrama Piper para su clasificación y en un cuadro de parámetros tolerables y admisible para el consumo humano y animal.

| ANALISIS FISICO-QUIMICO | | Consumo Humano | | Consumo Animal | |
|--|-------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Parámetros analizados | nº1 | Tolerable | Admisible | Tolerable | Admisible |
| Sólidos totales | ----- | 1000 | 2000 | 4000 | 10000 |
| Sólidos Disueltos | 561 | 1500 | | | |
| Alcalinidad total (CO ₂ Ca) | 309 | 400 | 800 | | |
| Dureza total (CO ₂ Ca) | 318 | 200 | 500 | | |
| Color (U.C.) | 1 | 5 | 10 | | |
| pH | 7,6 | 6,8 | 9,2 | | |
| Turbiedad (NTU) | 0,51 | 3 | 3 - 25 | | |
| Conductividad (mS/cm) | 863 | | 2000 | | |
| Sodio | 37 | 200 | | | |
| Potasio | 4,9 | | | | |
| Calcio | 67 | | | | |
| Magnesio | 36 | | | | 250 |
| Cloruros | 21 | 250 | 400 - 700 | 2000 | 4000 |
| Bicarbonatos | 377 | 488 | 976 | | |
| Sulfatos | 146 | 200 | 400 | 2000 | 4000 |
| Hierro total | <0,2 | 0,1 | 0,2 | | |
| Manganeso | <0,05 | 0,05 | 0.1-0.5 | | |
| Amoniaco | <0,05 | | 0,2 | | |
| Nitritos | 0,03 | | 0,1 | | 10 |
| Nitratos | 8 | | 45 | 1000 | 3000 |
| Fluoruros | <0,1 | 1,5 | 2,4 | | 2 |
| Arsénico | ---- | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,3 |
| Boro | ----- | | | | |

HIDROQUIMICA

DIAGRAMA DE PIPER



El análisis muestra no presenta excesos y es apta para el consumo. Dentro de la clasificación de PIPER, la muestra de agua pertenece al tipo **BICARBONATADA CALCICA-MAGNESICA**.

Equipo de Bombeo

Una vez terminado el trabajo del ensayo de bombeo, se dejó instalado el equipo de bombeo con las siguientes características:

| Descripción de Equipo de Bombeo | |
|--|---------------------------------|
| Bomba electrosumergible | Motorarg 409/5 43 turbinas |
| Potencia | 5 HP |
| Tablero | Guardián II |
| Cañería de elevación 2" | 95m |
| Cable | 3x6 mm |
| Accesorios 2" | Codos, niples y llave exclusiva |



Gral. Angel Pacheco 1219 B° Ciudad del Milagro
(4400) Salta Capital – Argentina
Tel/Fax: 0387 - 4251302
E-mail: conhidro@arnet.com.ar
Juan de Almonacid 64 B° Calchaquí
(4700) S.F.V de Catamarca – Argentina
Tel/Fax: 03833 - 456813

*Estudios Hidrogeológicos
Prospección Geoeléctrica
Dirección de Pozos
Ensayos de Bombeo
Perfilajes de Pozos
Video Filmación de Pozos
Diseño y Ejecución de Drenes*

INFORME
PERFILAJE ELECTRICO EN EL POZO ESCUELA EL ACHERAL
EL ACHERAL
DEPARTAMENTO SAN PEDRO
PROVINCIA DE JUJUY

INTRODUCCION

A solicitud de la Empresa Salta Perforaciones Drilling Services S.A., el día 04.03.2002, se llevó a cabo el perfilaje eléctrico del pozo perforado en la Escuela El Acherál. Provincia de Jujuy.

METODOLOGIA

El perfilaje se realizó con una sonda de dispositivo "normal", registrándose los valores de potencial espontáneo (SP), de resistividad corta (RNC) y de resistividad larga (RNL) a intervalo de un metro en forma simultánea. Se perfiló desde - 151 a - 4 metros bajo boca de pozo (m.b.b.p). La conductividad del lodo de inyección medido en boca de pozo fue de 1070 $\mu\text{S/cm}$.

RESULTADOS

El resultado de los registros eléctricos se presenta en el gráfico adjunto.

El registro de resistividad muestra una secuencia sedimentaria conformada, preferentemente por materiales gruesos a muy gruesos con algunas pequeñas intercalaciones de arcillas. En el perfilaje se pueden observar tres grandes secuencias en función de los valores de resistividad:

- 1) La inferior que se extiende desde el fondo del pozo hasta una profundidad de 98 metros con valores máximos de aproximadamente 290 Ohm.m en RNL y 160 Ohm.m en RNC.
- 2) La intermedia, se extiende entre los 98 y 39 metros con valores máximos de aproximadamente 240 Ohm.m en RNL y 135 Ohm.m en RNC.
- 3) La secuencia superior se localiza entre los 39 metros y boca de pozo, con valores máximos de 130 Ohm.m en RNL y 85 Ohm.m en RNC.



Gral. Angel Pacheco 1219 B° Ciudad del Milagro
(4400) Salta Capital – Argentina
Tel/Fax: 0387 - 4251302
E-mail: conhidro@arnet.com.ar
Juan de Almonacid 64 B° Calchaquí
(4700) S.F.V de Catamarca – Argentina
Tel/Fax: 03833 - 456813

Estudios Hidrogeológicos
Prospección Geoeléctrica
Dirección de Pozos
Ensayos de Bombeo
Perfilajes de Pozos
Video Filmación de Pozos
Diseño y Ejecución de Drenes

Las intercalaciones de materiales más finos (interpretados como arcillas, arcillas limosas y limos arcillosos) presentan escasa potencia y sus valores de resistividad varían entre 30 y 50 Ohm.m en los registros de RNC.

CONCLUSIONES

Sobre la base de la interpretación y la observación de las muestras de cutting obtenidas durante la perforación se asume que los niveles que podrían comportarse como acuíferos son :

| | | | |
|--------|---|---------|--------------------------|
| - 38,0 | a | - 83,0 | metros bajo boca de pozo |
| - 85,5 | a | - 95,0 | “ |
| - 97,5 | a | - 151,0 | “ |

RECOMENDACIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos, se propone poner en producción los siguientes intervalos:

| | | | |
|-------|---|-------|--------------------------|
| 68,0 | a | 82,0 | metros bajo boca de pozo |
| 86,0 | a | 94,0 | “ |
| 98,0 | a | 106,0 | “ |
| 108,0 | a | 119,0 | “ |
| 153,0 | a | 157,0 | “ |
| 141,0 | a | 151,0 | “ |

Dr. Rodolfo F. García

NOTA

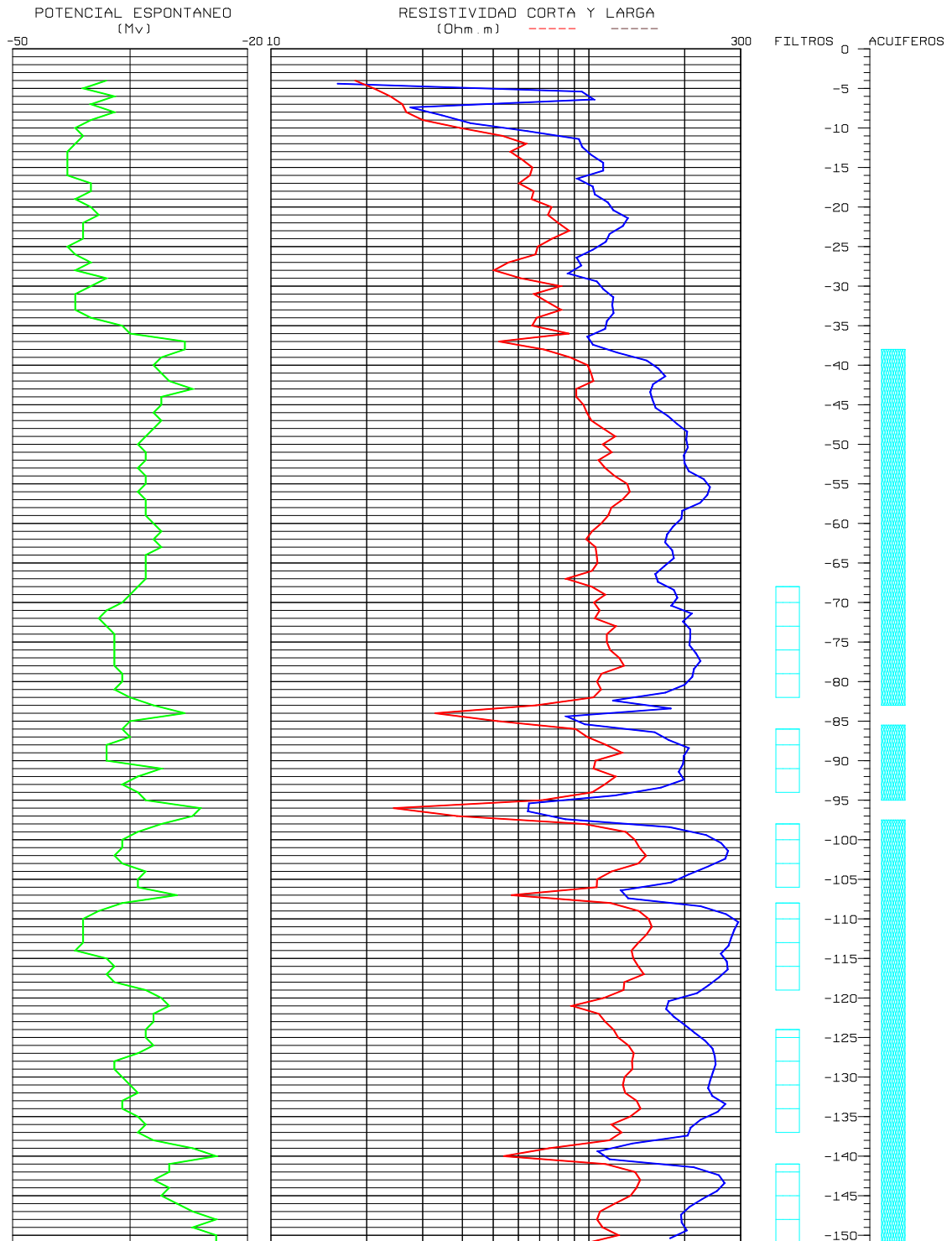
Como todas las interpretaciones son opiniones basadas tan solo en deducciones de mediciones eléctricas y de otros tipos, no podemos garantizar ni garantizamos la precisión o exactitud de cualquier interpretación y no seremos responsables de pérdidas, daños y perjuicios que puedan ocurrir como resultado de estas u otras interpretaciones.

Pozo Escuela Acherai - JUJUY

PERFILADO POR CONSULTORA HIDROGEOLOGICA

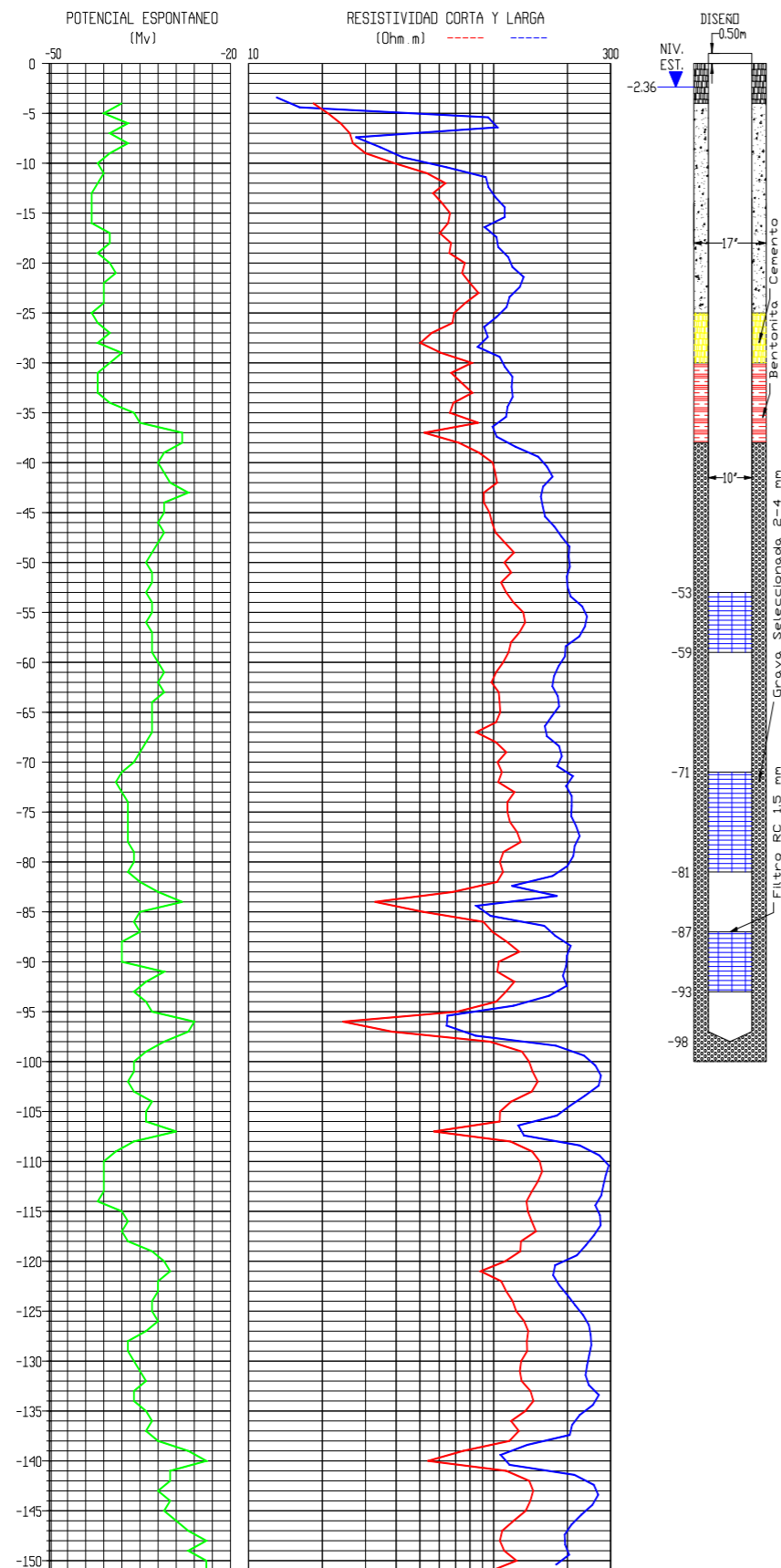
Fecha= 04.06.02

Cond. Lodo 1070 $\mu\text{S}/\text{cm}$



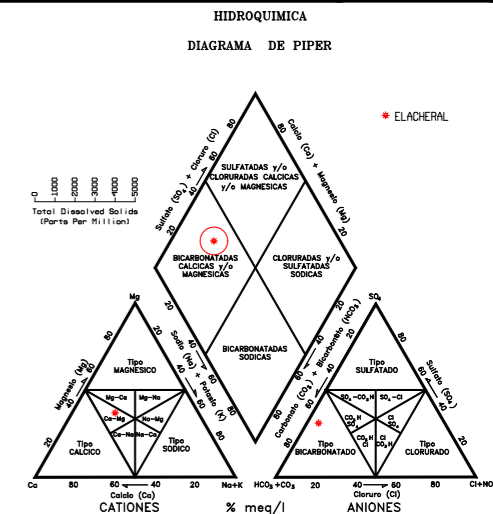
POZO ESCUELA EL ACHERAL-SANTA BARBARA-JUJUY

Fecha= 04.03.02 Cond. Lodo 1202 uS/cm



| | | | |
|---------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Pozo | Esc.El Acherál | Inicio Perf. Exploratoria | 28/02/02 |
| Propietario | Munc. de San Pedro | Fin Perf. Exploratoria | 03/03/02 |
| Ubicación | El Acherál | Electroperfilaje | 04/03/02 |
| Departamento | San Pedro | Entubado | 08/03/02 |
| Provincia | Jujuy | Ensayo de Bombeo | 14/03/02 |

| Parámetros analizados | n°1 | Consumo Humano | | Consumo Animal | |
|---|-------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| | | Tolerable | Admisible | Tolerable | Admisible |
| Sólidos totales | --- | 1000 | 2000 | 4000 | 10000 |
| Sólidos Disueltos | 561 | 1500 | | | |
| Alcalinidad total (CO ₂ ,Ca) | 309 | 400 | 800 | | |
| Dureza total (CO ₂ ,Ca) | 318 | 200 | 500 | | |
| Color (U.C.) | 1 | 5 | 10 | | |
| pH | 7.6 | 6.8 | 9.2 | | |
| Turbiedad (NTU) | 0.51 | 3 | 3 - 25 | | |
| Conductividad (mS/cm) | 863 | | 2000 | | |
| Sodio | 37 | 200 | | | |
| Potasio | 4.9 | | | | |
| Calcio | 67 | | | | |
| Magnesio | 36 | | | | 250 |
| Cloruros | 21 | 250 | 400 - 700 | 2000 | 4000 |
| Bicarbonatos | 377 | 488 | 976 | | |
| Sulfatos | 146 | 200 | 400 | 2000 | 4000 |
| Hierro total | <0.2 | 0.1 | 0.2 | | |
| Manganeso | <0.05 | 0.05 | 0.1-0.5 | | |
| Amoníaco | <0.05 | | 0.2 | | |
| Nitritos | 0.03 | | 0.1 | | 10 |
| Nitratos | 8 | | 45 | 1000 | 3000 |
| Fluoruros | <0.1 | 1.5 | 2.4 | | 2 |
| Arsénico | --- | 0.05 | 0.1 | 0.15 | 0.3 |
| Boro | --- | | | | |



| Parámetro del Pozo | |
|---|-------|
| Nivel Estático (m) | 2,36 |
| Nivel Dinámico (m) | 12,79 |
| Depresión (m) | 10,43 |
| Caudal (m ³ /h) | 130 |
| Caudal Específico (m ³ /h/m) | 12,46 |

| Parametros del Acuífero | |
|----------------------------------|--------|
| Transmisividad m ² /d | 2664 |
| Permeabilidad m/d | 121,09 |

