

U1276

27 SET. 1979



RECINTO DE AGUA POTABLE DE VALLENAR

ANALISIS CAMPO DE SONDAJES

JUNIO ,1978



**AGUA  
INGENIEROS  
CONSULTORES  
LTDA.**



### CONCLUSIONES

- 1.- Las pruebas de agotamiento realizadas en los sondeos 200, 201, 792, 793 y 848 ubicados en el recinto de Agua Potable de Vallenar, junto al sondeo 1046 situado en el recinto del Vivero Municipal, señalan una alta dependencia de sus rendimientos y niveles dinámicos, particularmente los primeros sondeos, de un factor de recarga identificado como un canal que se desarrolla en las cercanías.
- 2.- Dado su comportamiento, el sondeo 848 probablemente sufra obstrucción de ranurados. Si bien su reacondicionamiento parece conveniente, se recomienda mantenerlo sólo como sondeo de emergencia.
- 3.- De las alternativas de operación del campo de sondeo aquella que proporciona el mayor caudal, corresponde a la operación simultánea de los sondeos 200, 201, 792 y 793 totalizando 127,5 l/s.

SANTIAGO, JUNIO 1978



## RECINTO DE AGUA POTABLE DE VALLENAR

### ANALISIS CAMPO DE SONDAJES

#### INTRODUCCION

El abastecimiento de agua potable de ValLENAR se funda en gran medida en el campo de sondajes de Santa Inés, ubicado en plena ciudad. Dicho campo comprende cinco sondajes los cuales se encuentran a distancias bastante cercanas uno de otro, provocando interferencias mutuas.

A fin de determinar el nivel de dichas interferencias y la conveniencia de operar el total de los sondajes o sólo algunos seleccionados de ellos, se realizó durante el período de Abril- Mayo un conjunto de pruebas de agotamiento abarcando la totalidad de los pozos del recinto, como asimismo el sondaje 1046 situado fuera de aquel y ubicado en el Recinto del Vivero Municipal.

#### Análisis

##### 1.- Sondaje 1046

El sondaje fue sometido a una prueba única con un caudal de 25 l/s constante y durante un tiempo de 24 hrs.

La característica más relevante que acusa, tanto la prueba original del sondaje como la actual, es la presencia de un nivel estático falso, producto seguramente de un acuífero colgado sin conexión con el sistema general.

Ello ha obligado a modificar la curva de agotamiento original situando el nivel real, en el momento de la construcción en torno a 12,4 mts.

El nivel estático medido en la prueba actual (8.17 mts.) ha sido igualmente modificado situandolo en torno a los 11,8 mts.

La prueba no presenta anomalías, deduciéndose de ella una curva de agotamiento (Fig. N° 1) válida para las condiciones de nivel señaladas.



De acuerdo a lo antecedentes proporcionados por la prueba original el acuífero de mayor importancia se sitúa en los primeros 30 mts. Superada dicha profundidad la curva de agotamiento acusa una rápida disminución del gasto específico, indicando un escaso aporte de los sectores más profundos.

Semejante característica proporciona al sondaje una alta vulnerabilidad frente a las fluctuaciones de nivel en años secos.

Para condiciones normales de nivel tal como las actuales, se recomienda explotar el sondaje con un caudal máximo de 30 l/s el cual provocará un nivel dinámico de 22.40 mts.

## 2.- Sondaje 848

Sometido a una prueba de caudal constante de 5 l/s y 24 hrs. de duración, el sondaje se bombeo bajo la influencia del sondaje 792 (caudal continuo : 45 l/s.). Se controló a su vez durante la prueba en tres ocasiones los sondajes 793,792,200,201.

La prueba acusa, tanto en el sondaje sometido a ella como en aquellos controlados ocasionalmente, un ascenso de nivel a partir del minuto 80 , ascenso que se torna muy ostensible desde el minuto 330 mts. adelante.

Dado el control que existe sobre el sondaje 792, dicho fenómeno no puede atribuirse a variaciones en el caudal de este, insinuándose la presencia de una recarga externa al sistema, presumiblemente un canal.

Ello se ve confirmado a través del análisis de la recuperación que alcanza niveles estáticos por sobre el inicial.

Pese a que semejantes anomalías restan fidelidad a los antecedentes es posible deducir una curva de agotamiento.

La curva indicada se entrega en la figura N° 2 , contrastándose con la original.

La evidente disminución del caudal pese a un nivel estático 7.67 mts. superior, que refleja la curva deducida, puede atribuirse a dos fenómenos :



- a) Interferencia muy marcada del sondaje 792.-
- b) Incrustación de ranurados.-

La primera alternativa no se considera la causa principal aún cuando contribuye. Se estima de menor incidencia, pues los sondajes vecinos no acusan un fenómeno tan marcado y la estratigrafía reinante no difiere fundamentalmente por lo cual el comportamiento debiera ser similar. Por otra parte, el rápido deterioro del gasto específico no es compatible con la curva original considerando adicionalmente las diferencias de nivel estático que los separan.

Los argumentos señalados llevan a concluir que la causa del comportamiento del sondaje es una incrustación de ranurados que puede resolverse mediante adecuada limpieza.

Si bien dicha faena mejoraría considerablemente el comportamiento, se estima que dicho sondaje no podría ser explotado con caudales superiores a 15 l/s lo cual torna poco atractiva su inclusión en un diseño del campo de operación permanente. Bajo las situación reflejada en la prueba de Abril de 1978, el sondaje debe considerarse carente de interés.

#### Sondaje N°201

El sondaje fue sometido a dos tipos de pruebas:

La primera consistió en una explotación a gasto constante (15 l/s) durante 24 hrs. y bajo la influencia del sondaje 792 operándose con 45 l/s permanentes.

Durante la segunda prueba el sondaje fue sometido a una extracción de iguales características de caudal y tiempo que la anterior, pero bajo la influencia de la operación de los sondajes 792, 793 y 200 totalizando entre ellos un caudal de 95 l/s.

La primera de las pruebas debe considerarse carente de validez por estar afectada por un notable efecto de recarga. A partir del primer minuto el nivel se estabiliza para posteriormente ascender hasta 11 cm. por debajo del nivel estático.

La recuperación evidencia en forma mucho más clara el efecto de recarga, al superar el nivel final en 14 cms. el nivel estático inicial.



Bajo tales condiciones la deducción de una curva de agotamiento se torna imposible. Conviene sin embargo destacar que el efecto de la influencia del sondaje 792 debe considerarse poco importante.

La segunda prueba, efectuada bajo la influencia de una extracción de 95 l/s, no posee las alteraciones de la primera y puede considerarse plenamente satisfactoria.

La curva de agotamiento deducida se ha trazado paralela a la original, desplazada en la diferencia de nivel estático que se para la situación en 1959 de la actual. Ello es válido dado que los ranurados se ubican a partir de los 28.70 mts.

Manteniendo constante el caudal extraído en los sondajes 792, 793 y 200 el sondaje 201 puede ser explotado con un caudal máximo de 22,5 l/s, caudal que provocará un nivel dinámico de 14.90 mts.

#### Sondaje N°200

Sometido al igual que el sondaje anterior a dos pruebas de gasto constante, el sondaje 200 presenta nuevamente una anomalía pro ducto de recarga. La prueba inicial se realizó con un caudal de 22,5 l/s que se mantuvo constante durante 24 hrs., controlándose ocasionalmente los sondajes 792, 793, 848 y 201. El primero de ellos se encontraba en operación con 45 l/s.

El efecto de recarga es altamente notorio en el caso de los sondajes anteriormente señalados y a su vez en el sondaje que nos ocupa.

Pese a ello se ha trazado una curva de agotamiento utilizando los primeros minutos del bombeo. Dicha curva debe considerarse influida por el sondaje 792. El caudal recomendado para dichas condiciones es de 25 l/s con un nivel dinámico de 15,6 mts.

En el caso de la segunda prueba la interferencia provocada por los sondajes 792, 793 y 200 conduciría a una curva de agotamiento prácticamente idéntica a la inferida para el primer caso. Ello es producto seguramente del efecto de recarga a que se hizo mención anteriormente y que actuando en forma ocasional provocó el ascenso del nivel estático



### Sondaje 792

El sondaje fue sometido inicialmente a una prueba individual de un caudal constante de 50 l/s durante 24 hrs. para posteriormente ser explotado en conjunto con los sondajes 793, 200 y 204 con un caudal de 30 l/s.

La primera de las pruebas señaladas acusa un efecto de recarga hacia el término de la prueba que se torna muy ostensible en la recuperación.

La curva de agotamiento deducida se ha trazado en función del comportamiento demostrado por el sondaje en la fecha de construcción, fecha en la cual el nivel estático se encontraba 5,32 mts. por debajo del actual.

Para las condiciones de operación individual reflejadas en la curva citada, el caudal recomendado es de 50 l/s con un nivel dinámico de 16,35 mts.

Dado que el sondaje 792 ha sido aquel que se ha mantenido constantemente en operación durante las pruebas de los sondajes 793, 200 y 201 es posible teóricamente deducir curvas de agotamiento de dicho sondaje para cada una de las condiciones. Lamentablemente tanto el control ocasional a que fue sometido, como los efectos de recarga acusados, limitan los antecedentes sólo a la operación conjunta 793-792.

La curva de agotamiento presenta una fuerte interferencia por parte del sondaje 793 operando con 50 l/s que es superior a aquella provocada por la operación conjunta de los sondajes 200, 201 y 793 totalizando 80 l/s.

Dado que los niveles estáticos iniciales son similares al efecto más marcado del sondaje 793 se atribuye a la cercanía de ambos.

En el primer caso los sondajes 792 y 793 totalizaban un caudal de 95 l/s y en el segundo 792, 793, 200 y 201 operando el caudal extraído fue de 110 l/s.

Las curvas de agotamiento coinciden en señalar para los casos citados la conveniencia de explotar el sondaje con un caudal máximo de 40 l/s. En la primera situación dicho caudal provocará un nivel dinámico de 17.40 mts. y en el segundo el nivel dinámico sólo alcanzará a 16.0 mts.



desde 12.83 mts. a 12.45 mts. para el caso de la prueba de conjunto.

Bajo tales condiciones se ha inferido una curva de agotamiento teórica que reflejaría el comportamiento del sondaje bajo operación de los sondajes 792, 793 y 201 extrayendo un total de 95 l/s. El caudal recomendado para dichas condiciones es de 25 l/s con un nivel dinámico de 15.64 mts.

### Sondajes 793

El sondaje fue sometido a una prueba de caudal constante de 50 l/s durante 24 hrs. bajo la influencia del sondaje 792 operando la prueba en forma ocasional los sondajes 792, 201, 200 y 848.

Dicho control no aporta antecedentes especiales, excepto el ascenso de niveles detectado.

La prueba controlada en el sondaje 793, se encuentra afectada al igual que las anteriores, por el fenómeno de un nivel estático final de recuperación por sobre el medido al inicio del agotamiento. La curva de agotamiento ha sido deducida por lo tanto extrapolando el período no afectado por el fenómeno de recarga. Si bien evidentes discrepancias entre la curva original y la deducida actualmente, ambas coinciden en señalar que el caudal de explotación recomendado es de 40 l/s que bajo las condiciones actuales provocará una depresión de 19,10 mts.

Bajo las condiciones de bombeo conjunto, se extrajo del sondaje un caudal constante de 40 l/s durante 24 hrs.

La prueba no presenta anomalías especiales a excepción de un nivel estático inicial de 11.95 mts. 51 cms. por sobre el medido en la prueba denominada individual. Es difícil establecer sin mayores antecedentes si dicho nivel corresponde al real o se encuentra afectado por el fenómeno de recarga que en general han acusado los sondajes durante el ciclo de pruebas.

Bajo tales condiciones se ha adoptado una posición pesimista aceptando que el nivel más profundo corresponde al real y se ha deducido una curva teórica para el sondaje, sometido a la interferencia de los sondajes 792, 201 y 202 explotando 70 l/s. Dicha curva se encuentra muy levemente desplazada con respecto a la deducida para la primera prueba, desprendiéndose por lo tanto un caudal recomendado de 40 l/s con un nivel dinámico de 19.86 mts.



OPERACION DEL CAMPO DE SONDAJES

Las pruebas individuales realizadas así como el rendimiento de cada sondaje en las pruebas de conjunto, permiten identificar diversas alternativas de operación del campo, las cuales se presentan en el cuadro siguiente :

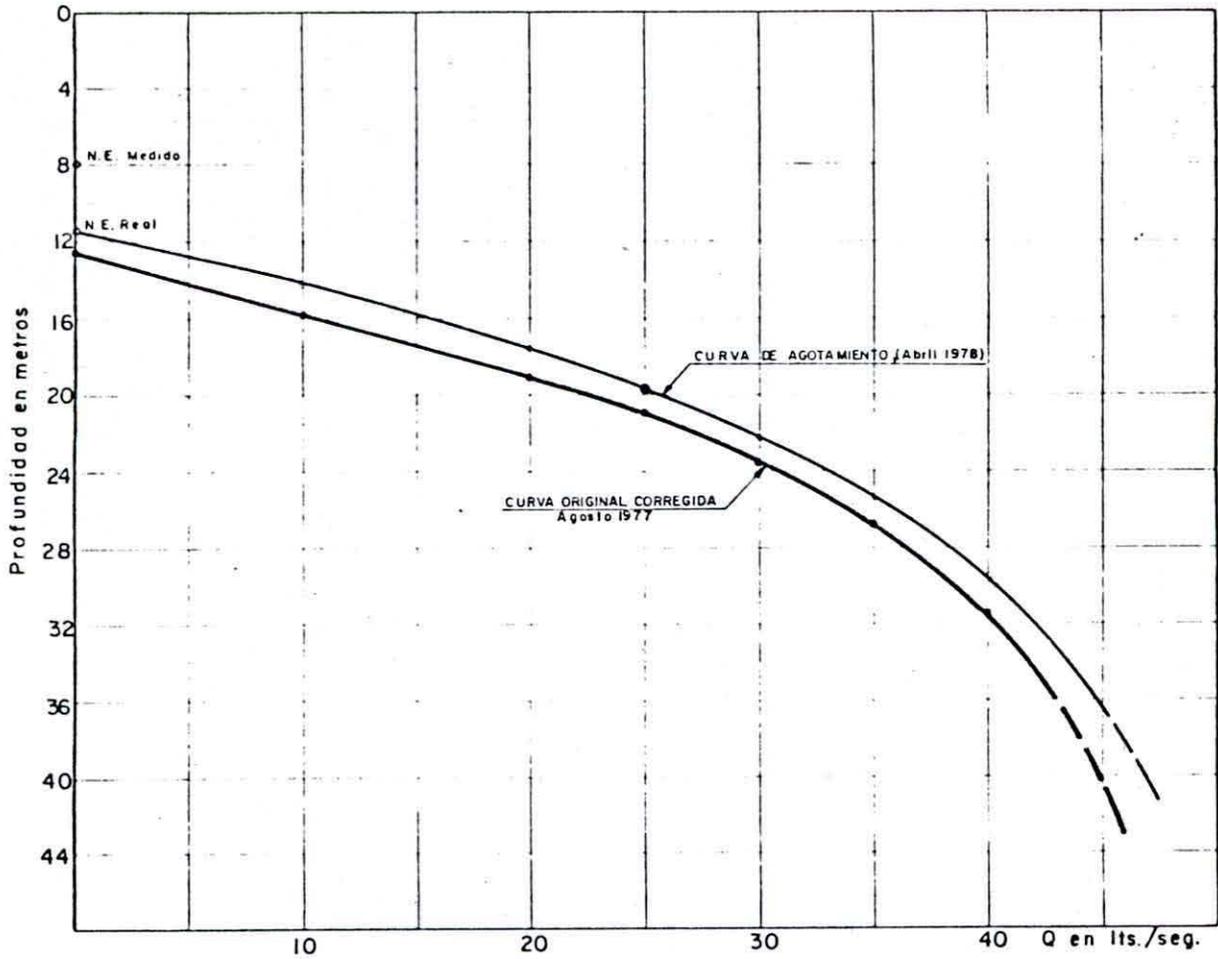
ALTERNATIVAS DE OPERACION

| SONDAJES OPERANDO | SONDAJES   |      |     |     |                     |      |      |      | CAUDAL TOTAL 1/s |
|-------------------|------------|------|-----|-----|---------------------|------|------|------|------------------|
|                   | CAUDAL 1/s |      |     |     | NIVEL DINAMICO mts. |      |      |      |                  |
|                   | 200        | 201  | 792 | 793 | 200                 | 201  | 792  | 793  |                  |
| 200,201,792       | 25         | 22,5 | 45  | -   | 15,4                | 15,3 | 18   | -    | 92,5             |
| 200,201,793       | 25         | 22,5 | -   | 50  | 15,8                | 15,5 | -    | 21,8 | 97,5             |
| 792, 793          | -          | -    | 40  | 50  | -                   | -    | 17,4 | 21,8 | 90,5             |
| 200,201,792,793   | 25         | 22,5 | 4,0 | 40  | 15,6                | 15,0 | 16,0 | 20,0 | 127,5            |

Se desprende de la inspección de dicho cuadro que la alternativa de mayor caudal corresponde a la operación simultánea de los cuatro sondajes. El cuadro acusa por otra parte la anomalía que provoca la recarga intermitente en los niveles dinámicos, situación que señala una gran vulnerabilidad del rendimiento de los sondajes frente a dicho factor de alimentación.



A N E X O S . -



CURVA DE AGOTAMIENTO - SONDAJE D.O.S. Nº 1046  
CAUDAL RECOMENDADO 30 lts./seg.

