

Ahorremos energía en la explotación de pozos profundos

Generalmente los pozos son sometidos a pruebas de Caudal Variable y luego a una a Caudal Constante que, por una norma cuyo fundamento es desconocido, es del 90% del máximo caudal explotado en la prueba a Caudal Variable.

Por diversas razones se trata de bombear el pozo al mayor caudal posible. Las razones son varias y, por ejemplo, si se está optando al subsidio de la Ley de Riego, tomar esa decisión es razonable pues incrementa las posibilidades de que se obtenga el subsidio. Mayor caudal permite mayor área regada lo que se traduce en mayor puntaje.

Otra razón es que efectivamente se necesite dicho caudal y no haya recursos para hacer otro pozo, lo cual también es razonable.

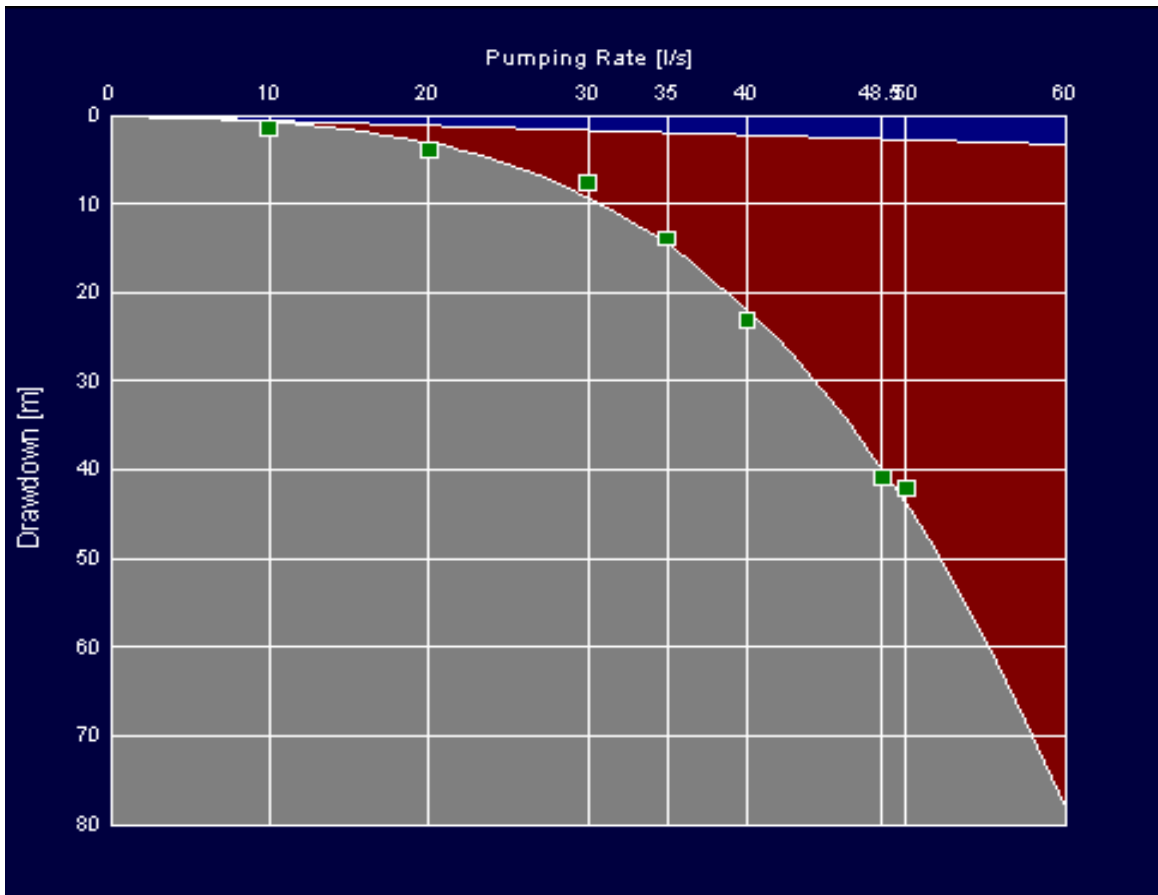
En varios artículos he tocado el tema de la Eficiencia y otros relacionados con éste, como son el Caudal Crítico, Radio Crítico y Desarrollo. Si un pozo fuera de muy alta Eficiencia, el análisis que sigue más adelante no tendría mucho sentido hacerlo. Pero la realidad que muestran muchos pozos en Chile hace necesario tocar nuevamente el tema del consumo de energía.

Esto es además necesario porque a la inmensa mayoría de quienes adquieren un pozo solo les interesa el costo de inversión, es decir el costo del pozo, la bomba y la electrificación. Pero como en toda obra de este tipo existen los costos operacionales que en muchos casos suelen ser mayores que los costos de inversión. Esto que es de suyo evidente, es conocido por pocos. Además la construcción de un buen pozo prolonga su vida útil y hace menos necesarias las a veces costosas y poco efectivas, caras e inciertas labores de “limpieza”.

El caso que analizaré es el de un pozo real, construido para una empresa minera trasnacional y de alto nivel de ingeniería en lo que es su quehacer propio. El pozo fue construido por una empresa de larga trayectoria y es el mismo pozo que se analizó en otro artículo recientemente publicado.

En el gráfico siguiente se muestra la figura que resulta del cálculo de Eficiencia que, como se apreciará muestra un pésimo pozo en cuanto a Calidad Constructiva, pozo que fue necesario abandonar porque su caudal se redujo en tres años a menos del 10% del original. La “limpieza” a que fue sometido por la misma empresa, no mejoró en nada el rendimiento del pozo.

Por razones de ética profesional no se individualizan la empresa propietaria del pozo ni la empresa que lo construyó.



Drawdown	1.4	3.82	7.61	13.82	23.11	40.77	42	78.02
Pumping Rate	10	20	30	35	40	48.5	50	60 *
Aquifer Loss	0.55	1.09	1.64	1.91	2.19	2.65	2.74	3.28
Well Loss	0.2	2	7.62	12.66	19.66	37.08	40.99	74.74
Efficiency [%]	39.1	28.6	21.6	13.9	9.5	6.5	6.5	4.2

La línea recta que limita el sector azul representa la curva de agotamiento del pozo si su Eficiencia hubiera sido del 100 %, cosa muy difícil de lograr. La curva que pasa por los puntos verdes corresponde a la prueba de Caudal Variable y fue hecha con los datos proporcionados por la empresa constructora. Como se apreciará tanto el Gasto Específico (los litros por segundo que produce el pozo por cada metro de Depresión) como la Eficiencia disminuyen significativamente con el aumento de caudal. El pozo fue mal construido.

El planteamiento inicial de determinar qué caudal explotar cobra sentido práctico con lo que se muestra en el siguiente cuadro.

Caudal	Depresión	KW/hora/l/s	Relación
10	1.4	0.021	1
20	3.82	0.057	2.7
30	7.71	0.117	5.6
35	13.82	0.206	9.8
40	23.11	0.345	16.5
50	42.01	0.627	29.9

Para cada caudal se calculó los KW/hora que se gastan por cada litro por segundo que se extrae, lo que se muestra en la cuarta columna.

Si asumimos como elemento de comparación el consumo por litro por segundo para el Caudal de 10 l/s, y se hace la comparación con los restantes caudales, se obtiene la última columna. El consumo energético por cada litro por segundo para el caudal de 50 l/s, es casi 30 veces superior al del caudal de 10 l/s.

Puede ser que sea conveniente diseñar la explotación del pozo a un menor caudal y se le haga funcionar más horas para obtener el volumen de agua requerido. Pero puede ser que esto no baste para obtener dicho volumen.

Pero lo que si queda meridianamente claro es que, mientras mayor sea la Eficiencia del pozo, el consumo energético total y unitario a diferentes caudales no será tan dramáticamente distinto como en el ejemplo real que se ha mostrado y, por lo tanto, deben exigirse pozos eficientes porque los costos de la energía son mayores mientras menor es la Eficiencia, término que, extrañamente, es poco conocido por los que laboran en la industria de la construcción de pozos.

Al menos yo no lo he visto en ninguna Especificación Técnica en Chile y tampoco está en la Norma Chilena sobre el tema, lo cual demuestra el escaso interés y conocimientos para mejorar nuestros estándares que distan mucho de los internacionales.