

Monitoreo durante el desarrollo de pozos de agua: Recopilación de datos pertinentes y evaluación de los resultados

Introducción

Con el paso de los años, las prácticas para el diseño y construcción de pozos de agua han evolucionado considerablemente desde los tiempos en que las herramientas de perforación a cable constituían la tecnología de avanzada y el diseño de los pozos no era complejo. Hoy en día, en el área de pozos de agua, los proyectistas y contratistas pueden aprovechar las ventajas de tecnologías de avanzada en perforaciones, en construcción y en los materiales. Dentro de sus tareas rutinarias combinan complejos métodos de perforación con materiales de gran duración y alta resistencia a la corrosión que se instalan en un amplio abanico de condiciones hidrogeológicas y de calidad del agua. A pesar de los notorios avances dentro de esta industria, no obstante, una constante no ha variado: los propietarios de los pozos todavía esperan que sus instalaciones, una vez construidas, proporcionen un servicio eficiente, productivo y de muchos años. Tales expectativas son naturales y a la vez razonables. Sin embargo, solo se pueden alcanzar si, después de construido el pozo, se realiza un desarrollo correcto y luego se lo vuelve a desarrollar (o limpiar) periódicamente durante su vida útil.

Al momento de la construcción, los principales objetivos del desarrollo son: 1) Eliminar los fluidos de perforación y detritos remanentes de las paredes del pozo, de la formación, del filtro de grava y de la rejilla y 2) crear una interfaz óptima entre el filtro de grava y la formación productora. En los pozos con empaque, el desarrollo también consolida y estabiliza el material del filtro. Y luego, durante su operación, es habitual que un pozo experimente una disminución en su eficiencia o producción. Cuando esto sucede, debe volver a desarrollarse mediante métodos mecánicos o de tratamiento químico, para mejorar su eficiencia y su productividad.

Ya sea durante el desarrollo inicial o las posteriores limpiezas y mantenimientos, es esencial que se monitoree atentamente la respuesta del pozo a través del tiempo. Simplemente, no es suficiente suponer que el pozo se puede desarrollar (y volver a limpiar) cada cierto número de horas de operación. El enfoque adecuado consiste en monitorear atentamente las respuestas del pozo en tiempo real e interrumpir el trabajo cuando el desempeño del pozo recupera un nivel satisfactorio. En este memorandum, se explica de qué forma realizar ese monitoreo.

Métodos de desarrollo

Los métodos de desarrollo (y mantenimiento) se clasifican en mecánicos y químicos. Los mecánicos incluyen: Desarenado, pistoneo simple o doble, lavado con chorros de agua, pistoneo con levantamiento simultáneo por aire. En general, los pozos se desarrollan y limpian inicialmente mediante pistoneo con doble pistón y arenado y luego con pistoneo con levantamiento por aire y lavado con chorro agua. La fase final del desarrollo mecánico generalmente es la del bombeo con bomba turbina.

Por su parte, los tratamientos químicos incluyen el empleo de dispersantes (tales como polifosfatos) para disolver la torta de filtrado de la pared del pozo y fracciones de arcillas en la formación. Una técnica habitual es emplear una combinación de métodos mecánicos y químicos para mejorar adecuadamente el desempeño del pozo. Los métodos mecánicos muchas veces se aplican para remover los biofilms o incrustaciones antes de realizar el tratamiento químico.

Monitoreo

El monitoreo en tiempo real, durante el desarrollo, generalmente es realizado por el contratista a cargo de la limpieza del pozo o bien por un ingeniero que actúa como el representante del propietario del pozo. La mayoría de las veces, se monitorean y registran uno o más parámetros (por ej. contenido de areniscas, turbidez y capacidad específica) con el fin de evaluar la respuesta del pozo; a continuación se trata cada uno de estos parámetros. Otro parámetro de importancia que debería controlarse de cerca es la cantidad de horas que trabajó el contratista, porque muchas veces el desarrollo es un elemento de costo unitario que se factura por hora.

Un método común para monitorear el pozo durante el desarrollo (o la limpieza) consiste en controlar el contenido de areniscas y la turbidez de la descarga durante el pistoneo con levantamiento de aire y bombeo con la bomba turbina. De hecho, la mayor parte de las disposiciones exigen que todas las descargas del pozo deben satisfacer ciertos criterios físicos o químicos que se definen en un permiso de descargas (por ej. el NPDES Sistema Nacional de Eliminación de Descargas de Contaminantes) que se expide a nombre del propietario del pozo. Por lo común, incluyen parámetros de turbidez y contenido de areniscas aunque también puede exigir el control de otros parámetros.

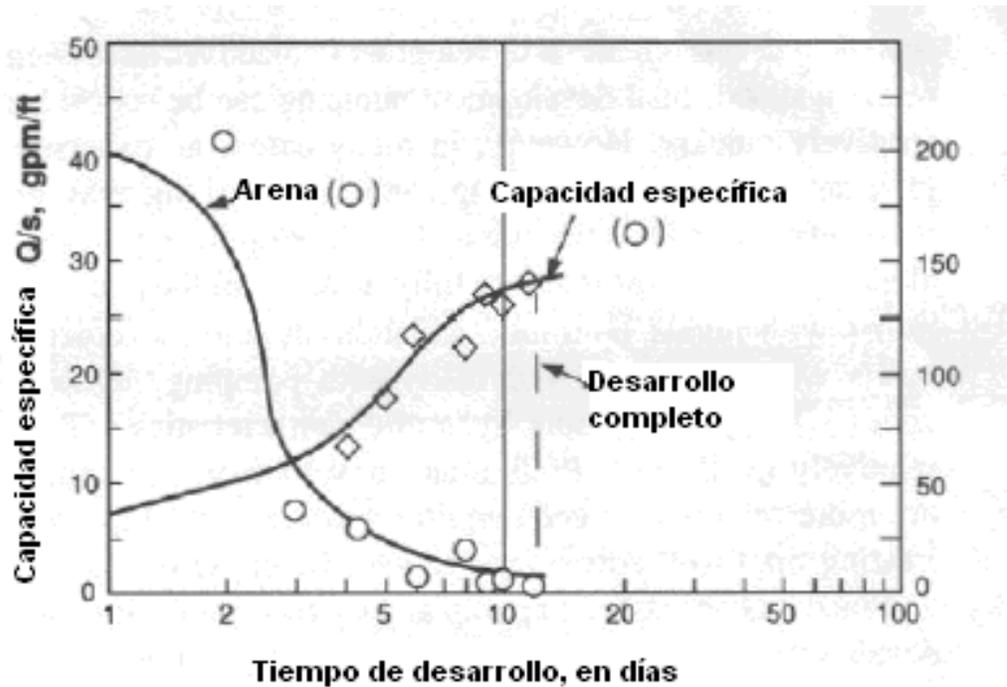
Parámetros de monitoreo habituales

- ∞ **Contenido de areniscas** La producción de areniscas se puede medir de distintas formas. El bombeo en el desarrollo inicial de un pozo nuevo generalmente produce cantidades considerables de arenas finas y lodos. El monitoreo de estas descargas se puede realizar con un cono Imhoff o con algún otro dispositivo similar cuando el contenido de areniscas excede las 50 partes por millón (ppm). Para mediciones de materiales finos en cantidades inferiores a los 50 ppm se recomienda el empleo de un medidor de arenas del tipo Rossum. Este dispositivo registra contenidos de arenas de apenas 0.5 ppm cuando opera durante un período de aproximadamente 10 minutos. En el Memorándum técnico 005-7 encontrará detalles del contador de arena Rossum.
- ∞ **Turbidez.** La turbidez se refiere a la cristalinidad del agua y se asocia con partículas de arcilla coloidal, algas en suspensión, vegetación en descomposición y otros elementos. La turbidez puede provocar olores y sabores desagradables y a veces favorece el desarrollo de babazas y otros organismos. Durante el desarrollo, la turbidez se puede medir en campo (y en laboratorio) con un turbidímetro que tenga distintos niveles de medición y en un rango de 0.1 a 400 NTU. La turbidez es un parámetro clave para las descargas regidas por los permisos NPDES.
- ∞ **Capacidad específica.** La capacidad específica de un pozo es el caudal entregado por unidad de abatimiento, expresada en galones por minuto por pies de abatimiento (gpm/pie). Comúnmente, este parámetro se controla mientras se realiza la prueba de bombeo del pozo. Al calcular periódicamente la capacidad específica, resulta fácil determinar el grado de mejora en el desempeño del pozo. El caudal entregado se mide de distintas formas de acuerdo con el caudal de bombeo en cuestión. La mayoría de las veces, se controla con un vertedero de orificio circular o con un totalizador. Para caudales muy bajos, puede que sea suficiente emplear un balde o un tambor de 55 galones y un cronómetro.

Evaluación de los resultados

El contenido de arena y la capacidad específica son los principales parámetros empleados para evaluar las respuestas del pozo al desarrollo (o mantenimiento) mecánico. La figura 1 es un ejemplo de un trazado de estos parámetros a través del tiempo; demuestra que el pozo fue desarrollado hasta que 1) el contenido de areniscas se redujo a menos de 1 ppm, y 2) la tendencia en la curva de capacidad específica no indicó cambios significativos.

Figura 1:



RESUMEN

El monitoreo durante el desarrollo es una tarea necesaria si se pretende evaluar correctamente el progreso del desarrollo y sus costos en mano de obra y equipo. Tal como se muestra en la figura 1, cuando se registran y evalúan los parámetros básicos, para el contratista, el representante del propietario o el propietario, determinar cuándo debe concluir el trabajo de desarrollo o mantenimiento resulta una cuestión sencilla. Este método elimina la necesidad de andar adivinando porque la decisión se toma en base a los resultados en vez de apoyarse simplemente en una cantidad predeterminada de horas de trabajo en el pozo.

Referencias

Handbook of Ground Water Development, [Manual de desarrollo de aguas subterráneas] Roscoe Moss Company, 1990, John Wiley and Sons, New York, NY

Roscoe Moss Company, 2005, Contador de arena Rossum – Memorandum técnico 005-7.