



Opciones para medir los volúmenes de extracción de aguas subterráneas

INFORMACIÓN GENERAL

La Ley de Gestión Sostenible de Aguas Subterráneas (SGMA) exige a los extractores de áreas no gestionadas o cuencas designadas como en periodo de prueba por la Junta Estatal de Control de Recursos de Agua (Junta Estatal del Agua) que presenten informes de extracción de aguas subterráneas a la Junta Estatal del Agua. Los informes de extracción deben incluir los volúmenes de extracción mensuales del año hidrológico anterior. La SGMA exige que se midan los volúmenes de extracción mediante un dispositivo u otro método satisfactorio para la Junta Estatal del Agua.¹

Este documento ofrece opciones para medir los volúmenes de extracción. La primera sección describe los métodos de medición. Para obtener más detalles sobre los requisitos de información, las áreas no gestionadas y las cuencas en periodo de prueba, visite la [página web de la intervención estatal](https://www.waterboards.ca.gov/sgma/intervention.html) (<https://www.waterboards.ca.gov/sgma/intervention.html>).

OPCIONES PARA MEDIR LOS VOLÚMENES DE EXTRACCIÓN

La Junta Estatal del Agua ha identificado dos enfoques que tienen una precisión razonable para medir los volúmenes de extracción. En las páginas siguientes se analizan otros enfoques posibles.

- 1) Caudalímetro totalizador.** Un caudalímetro totalizador se fija permanentemente al pozo y registra el volumen acumulado de agua extraída de un pozo, de forma similar al odómetro de un coche. Este es el método más robusto y automatizado para medir las extracciones de aguas subterráneas. Un caudalímetro puede ser instalado por personas con experiencia en la instalación, calibración y funcionalidad general de los caudalímetros totalizadores. El caudalímetro debe cumplir los requisitos del Código de Regulaciones de California, título 23, sección 1042 para poder utilizarse a efectos de la presentación de informes. Por favor, revise los siguientes requisitos de la normativa de informes de la SGMA de la Junta:

¹ Secciones 5203 y siguientes del Código de Agua

Para ser considerado un "medidor" utilizado para medir las extracciones de aguas subterráneas del pozo a efectos de la normativa de informes de la SGMA de la Junta Estatal del Agua, se debe instalar, mantener, operar, inspeccionar y supervisar el dispositivo de medición para garantizar su precisión; debe ser fácilmente accesible para su lectura, inspección, comprobación, reparación y sustitución; y razonablemente accesible y disponible para que un representante autorizado de la Junta Estatal del Agua pueda inspeccionarlo previa solicitud.

El medidor debe estar equipado con un totalizador que:

- (1) Registra el volumen total de agua subterránea extraída del pozo.
- (2) Mide el volumen en unidades de acres-pies, pies cúbicos o galones (como se ve en el dispositivo de lectura).
- (3) Usa un número suficiente de dígitos o multiplicadores para evitar vuelcos o lecturas inexactas.
- (4) Es incapaz de retroceder de su valor totalizado o desviarse de su valor real sin signos evidentes y aparentes de manipulación.

Además, el contador debe estar fijado permanentemente a la tubería de descarga del pozo entre el punto de extracción y el punto de entrega, sin desviaciones ni obstrucciones que interfieran con la precisión del caudal, y debe calibrarse con una precisión del cinco (5) por ciento en volumen. Es habitual que los sensores de los caudalímetros se desvíen de su calibración de fábrica (deriva) en el momento de la instalación o con el paso del tiempo por diversas razones, entre las que se incluyen la contaminación, el envejecimiento y el ensuciamiento del sensor. La deriva es un fenómeno poco conocido que puede producirse en cualquier momento. Por lo tanto, los caudalímetros deben ser calibrados por una persona calificada al momento de su instalación y, a partir de entonces, al menos una vez cada cinco años, o con mayor frecuencia si es necesario para garantizar el mantenimiento de la precisión. También deberá presentarse una prueba de calibración desde el momento en que se instale el caudalímetro totalizador, y posteriormente cada cinco años.

2) **Método de tiempo de ejecución.** Para pozos sin caudalímetro totalizador, los volúmenes de extracción pueden calcularse con la siguiente ecuación:

$$\text{Volumen de extracción} = \text{Tiempo de funcionamiento} \times \text{Caudal}$$

El **tiempo de funcionamiento** es la cantidad de tiempo que la bomba del pozo está encendida.

El **caudal** es la cantidad de agua producida por el pozo durante un periodo de tiempo, como galones por minuto (GPM) o pies cúbicos por segundo (CFS).

La Junta Estatal del Agua ha identificado dos formas de determinar el tiempo de **funcionamiento** de una bomba:

- **Horómetro.** Un horómetro (también conocido como medidor de tiempo de funcionamiento de la bomba) está permanentemente conectado al motor de la bomba y registra la cantidad acumulada de tiempo que la bomba está funcionando, de forma similar al odómetro de un coche.
- **Registro manual.** Para los pozos que no están equipados con un horómetro, el extractor puede llevar un registro escrito de la hora de encendido y apagado de la bomba.

La Junta Estatal del Agua ha identificado tres formas de determinar el **caudal** de un pozo:

- **Caudalímetro.** Un caudalímetro puede hacer un seguimiento del caudal de un pozo, de forma similar al velocímetro de un coche.
- **Prueba de eficacia de la bomba.** Una prueba de eficacia de una bomba mide varios aspectos de su funcionamiento, incluido el caudal. Las pruebas de las bombas pueden solicitarse a distribuidores de bombas, empresas de servicios públicos o empresas independientes. A menudo, se realiza una prueba de la bomba cuando se instala por primera vez.
- **Curva de la bomba.** Si no se ha instalado un caudalímetro y no se dispone de datos recientes de pruebas de la bomba, el caudal puede calcularse con una curva de la bomba del fabricante y la altura de bombeo o de aspiración (altura a la que la bomba respectiva puede elevar el agua hasta la superficie del pozo).

Dado que el caudal de un pozo puede fluctuar debido a los cambios en los niveles de las aguas subterráneas, a lo largo del año hidrológico, la Junta Estatal del Agua recomienda que los extractores midan el caudal de forma mensual o estacional y utilicen el valor de caudal más representativo de cada mes a la hora de calcular los volúmenes de extracción mensuales.

OTROS ENFOQUES

Puede haber otros enfoques para medir o calcular los volúmenes de extracción. Si un extractor opta por utilizar un enfoque diferente, el dispositivo o método debe ser satisfactorio para la Junta Estatal del Agua de conformidad con el Código de Agua sección 5203, subdivisión (e). La Junta Estatal del Agua evaluará cada enfoque caso por caso.

Los extractores deben asegurarse de que el método elegido mide o calcula el volumen real de agua extraída del pozo. Esto incluye las pérdidas de agua, como la percolación profunda, la escorrentía superficial fuera del sitio y las fugas de transporte entre el pozo y el lugar de uso. Otros factores que puedan interferir con la medición de los volúmenes reales deben anotarse y abordarse cuando se informe a la Junta Estatal del Agua, de modo que pueda evaluarse el cumplimiento de la normativa sobre presentación de informes. Los extractores también deben tener en cuenta la precisión del enfoque elegido, ya que los enfoques con poca precisión pueden no ser aceptables. Otros métodos de medición de la extracción de aguas subterráneas que pueden ajustarse a las normas de precisión establecidas por la SGMA son los siguientes:

1) Los métodos que combinan el uso del consumo de energía de un pozo singular, la curva de bombeo respectiva del pozo y algoritmos informáticos para calcular los volúmenes de extracción se pueden permitir según el caso. Sin embargo, la Junta no identifica el consumo de energía por sí solo como método para calcular los volúmenes de extracción cuando se utiliza de forma independiente. Esto se debe a que la aplicación de valores promedio de rendimiento y consumo energético a bombas individuales sin tener en cuenta los factores que pueden afectar al rendimiento de la bomba suele producir cálculos inexactos del volumen de agua extraído del pozo.

2) El uso de la evapotranspiración real (ETa) o por satélite puede ser un enfoque adecuado para calcular las extracciones de aguas subterráneas, y se evaluará caso por caso. En general, la evapotranspiración (ET) es la suma de todos los procesos por los que el agua pasa de la superficie terrestre a la atmósfera tanto por evaporación como por transpiración. La ETa es especialmente útil para calcular las extracciones de aguas subterráneas para la agricultura regada únicamente con aguas subterráneas. Sin embargo, en las regiones en las que se utilizan tanto aguas subterráneas como superficiales, los modelos de ETa utilizan la disponibilidad conocida de aguas superficiales y reparten la demanda de agua restante entre el bombeo de aguas subterráneas. La Junta Estatal del Agua ha identificado dos métodos para calcular las extracciones de aguas subterráneas con fines informativos:

- Autocálculo - Los cálculos de ETa para parcelas de regadío están disponibles públicamente a través de OpenET.² Los cálculos de ETa obtenidos por detección remota pueden utilizarse para calcular el bombeo de aguas subterráneas. Si los usuarios de aguas subterráneas deciden utilizar la ETa o la demanda de agua de los cultivos como una aproximación para calcular la extracción de aguas subterráneas, se les pedirá que presenten la metodología, el volumen de aguas superficiales utilizadas para el riego, las cantidades de precipitaciones de las parcelas asociadas y, si corresponde, el volumen de aguas subterráneas bombeadas para la exportación u otros usos no captados por la ETa (por ejemplo, consumo animal/humano, riego en invernaderos, instalaciones de procesamiento y fabricación, y mantenimiento de los caudales ambientales). El uso permitido de los autocálculos de las aguas subterráneas a través de OpenET se determinará caso por caso utilizando consideraciones específicas que incluyen, entre otras, si 1) las aguas subterráneas se extraen para usos no captados por la evapotranspiración, 2) se proporcionan detalles suficientes sobre el riego de cultivos y la eficiencia del riego, y 3) se conocen y contabilizan las contribuciones de las precipitaciones y otras fuentes de uso consuntivo.
- Explorar opciones de terceros - Algunos extractores ya utilizan productos de terceros para obtener datos automatizados sobre el uso del agua y la ETa. Entre ellos se encuentran los servicios de suscripción de datos que pueden adquirirse y que pueden proporcionar datos automatizados sobre el uso y la extracción de agua utilizando datos de detección remota (ETa, entre otros). El personal evaluará estas opciones y enfoques caso por caso para garantizar que los métodos sean razonablemente precisos para calcular el volumen de agua subterránea extraída.

² <https://etdata.org/>

Es responsabilidad del extractor proporcionar una explicación y documentación adecuadas del enfoque elegido en el informe de extracción de aguas subterráneas y mantener registros de medición adecuados. Es posible que la Junta Estatal del Agua no acepte explicaciones, documentación o registros inadecuados.

COMUNÍQUESE CON NOSOTROS

Para obtener más información, o si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con el Programa de Gestión de Aguas Subterráneas de la Junta Estatal del Agua.

Teléfono: 916-322-6508
Correo electrónico: SGMA@waterboards.ca.gov
Sitio web: <https://www.waterboards.ca.gov/sgma/>

La información incluida en este documento no es vinculante y tiene carácter meramente consultivo.

Última actualización: Mayo de 2024