

Yacimientos no convencionales: evolución y pronóstico de la gestión del agua

¿Qué depara el futuro para el agua en los yacimientos no convencionales terrestres de EE. UU.?



Antes de 2012, la gestión del agua para los yacimientos de petróleo y gas no convencionales estaba en sus inicios y tratando de mantenerse al día con las operaciones.

Ya se estaban considerando preguntas sobre la escala de los no convencionales, las limitaciones del abastecimiento de agua, la economía de la reutilización del agua, las necesidades de infraestructura y la sustentabilidad. La volatilidad de la industria, la sismicidad y los desafíos regulatorios fueron factores importantes de manera continua durante esta evolución. Hoy en día, muchos de los desafíos iniciales se han resuelto, pero persisten nuevos desafíos. Las variaciones y desafíos regionales en la gestión del agua son evidentes. ¿Qué depara el futuro para el agua en los yacimientos no convencionales terrestres de EE. UU.?

La gestión del agua para los no convencionales en tierra de EE. UU. ha avanzado mucho en 10 años. En el período 2011-2012, aún no estaba claro qué extensiones de shale serían más viables.

En el Pérmico hace 10 años, los operadores preguntaban de dónde sacarían el agua para completar miles de pozos. La reutilización del agua producida estaba siendo evaluada principalmente en pruebas piloto por productores como Apache, Devon y Pioneer, pero no se consideró viable debido al alto costo del tratamiento y transporte por camión. Gran parte de Texas y el oeste estaban experimentando una sequía importante que también generó preocupaciones sobre el abastecimiento de agua para la fracturación hidráulica.

A pesar de estos desafíos, la sostenibilidad se consideró un factor en estas nuevas áreas de desarrollo, pero por lo general no fue suficiente para superar las diferencias de costos.

Hace diez años, era evidente que cada cuenca tenía consideraciones únicas de gestión del agua. Algunas cuencas, como Bakken y Marcellus, tenían importantes fuentes de agua superficial disponibles, mientras que Texas, Oklahoma y Nuevo México estaban regularmente bastante secos. La mayoría de las áreas tenían buenas formaciones disponibles para su disposición, siendo Pensilvania y Virginia Occidental las excepciones. Una tercera área de diferencia era la cantidad de agua producida que fluía de los nuevos pozos. Los pozos en el Pérmico se destacaron por tener la relación agua/petróleo más alta que se haya visto en la producción en tierra de EE. UU. Todas estas diferencias afectaron la forma en que cada región pudo manejar mejor sus desafíos relacionados con el agua.

En 2012, la mayoría de los operadores aún no consideraba seriamente la estrategia de gestión del agua para construir redes de tuberías de agua para mover grandes volúmenes de agua. Los terremotos no fueron un factor significativo en ninguna de las cuencas estadounidenses.

Sin embargo, algunos de los problemas de gestión del agua estaban cambiando. Por ejemplo, la naturaleza históricamente independiente de las empresas productoras comenzó a cambiar a medida que los desafíos del agua se consideraban problemas compartidos. Se establecieron grupos regionales de agua cuando las empresas comenzaron a compartir ideas relacionadas con la gestión del agua.

La Energy Water Initiative (EWI) se formó como un grupo de compañías de petróleo y gas que intentaban mejorar las prácticas del agua. Su informe de 2015 sobre estudios de casos de gestión del agua abrió nuevos caminos para la colaboración de la industria. El informe EWI documentó siete tendencias, incluida la capacidad de utilizar fuentes de agua no dulce e innovaciones tecnológicas que hacen que la reutilización del agua producida sea más factible.



En la cuenca del Pérmico, la escala de la actividad ha llevado a los productores y las empresas de aguas intermedias a construir grandes redes de infraestructura de agua para mover el agua de manera más efectiva y a costos más bajos en comparación con el transporte por camión.

Alrededor de 2017, varios eventos macroeconómicos afectaron la gestión del agua para los no convencionales. Quizás lo más notable fue el dramático colapso del precio del petróleo a finales de 2014 de aproximadamente \$100 a alrededor de \$50/bbl. El aumento en la producción de petróleo y gas en tierra de EE. UU. afectó los precios mundiales del petróleo. El precio más bajo de los productos básicos resultó en una presión sustancial sobre los costos, incluido el abastecimiento y la eliminación del agua. Al mismo tiempo, los productores estaban aumentando la longitud de los pozos horizontales y el volumen de agua requerido para completar el pozo.

La preocupación clave pasó de dónde obtener el agua de terminación necesaria a dónde desechar toda el agua producida. Los terremotos se convirtieron en un desafío importante en algunas cuencas. Oklahoma midió terremotos mínimos antes de 2009, pero tuvo más de 800 terremotos de magnitud superior a 3,0 en 2016.

Los reguladores estatales tomaron una serie de acciones para limitar la disposición a fin de reducir los riesgos de sismicidad. Para 2017, la frecuencia de los terremotos de Oklahoma estaba cayendo. El Grupo de Trabajo de Agua Producida de Oklahoma publicó un informe relacionado con el agua producida y la reutilización beneficiosa en 2017. El grupo fue uno de los primeros en tener una participación significativa de los reguladores, la industria y las organizaciones no gubernamentales (ONG) ambientales. Los hallazgos clave incluyeron:

1. La reutilización del agua producida en las operaciones de petróleo y gas era la alternativa más viable a la eliminación.
2. La reutilización beneficiosa a través de la desalinización era técnicamente viable pero económicamente impráctica.
3. Las técnicas de evaporación del agua producida deben investigarse y desarrollarse más.

En la cuenca del Pérmico, la escala de la actividad estaba impulsando a los productores y las empresas de aguas intermedias a construir grandes redes de infraestructura de agua para mover el agua de manera más efectiva y a costos más bajos en comparación con el transporte por camión. Al mismo tiempo, las terminaciones de alto volumen con agua aceitosa se convirtieron en el estándar. Este diseño de terminación no requirió agua de tan alta calidad como las fracturas de gel de años anteriores.

Esta combinación de presión de costos, infraestructura y calidad del agua inició una tendencia de aumento de la reutilización del agua. La reutilización del agua es agua producida utilizada en la terminación de un pozo posterior. La reutilización del agua se estimó en alrededor del 10 al 15% hace 5 años en el Pérmico. En un número limitado de casos, se demostró que los trabajos de fracturación individuales fueron exitosos con hasta un 100 % de agua reutilizada, y el porcentaje varió según la empresa o la logística local, entre otros factores.

Para 2017, la cantidad de terremotos en Oklahoma por encima de una magnitud de 3.0 había caído un 69 % desde su año pico. En el Pérmico, los terremotos por encima de una magnitud de 3,0 todavía eran bastante raros. Se avecinaban más cambios trascendentales.

Las redes de agua centralizadas, a menudo gestionadas por empresas de aguas intermedias o equipos de agua de empresas productoras, estaban creciendo y formarían parte de mejores prácticas de gestión del agua. Esto se extendió a las áreas centrales de la mayoría de las cuencas terrestres de EE. UU. con una importante actividad de perforación.

Los cambios regulatorios de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. y los reguladores estatales ayudaron a fomentar la reutilización del agua producida en algunos casos. El agua producida pasó a ser considerada un activo en lugar de ser siempre un desperdicio. Múltiples estados aprobaron normas que permitían que la responsabilidad por el agua producida pasara junto con la custodia, lo que alentó a las empresas a compartir o intercambiar agua.



Una vista aérea de una instalación de reciclaje de agua XRI en la cuenca del Pérmico.
Fuente: XRI.

Hoy, la gestión del agua en no convencionales sigue avanzando. Se informa que la reutilización para pozos posteriores en el Pérmico promedia alrededor del 30% según B3 Insight. Muchas empresas más grandes informan que se reutilizan más del 50 % en el Pérmico, incluidas Apache, Chevron, Pioneer y Coterra.

El continuo crecimiento de las redes de agua en la mayoría de las cuencas ha reducido el transporte de agua por camiones y ha permitido una mayor flexibilidad para su reutilización o eliminación. Las empresas de midstream de agua ahora están tratando y entregando constantemente el agua producida para su reutilización. Estas redes más grandes mueven agua de manera eficiente y evitan los problemas de las operaciones aisladas. Por ejemplo, XRI, una gran empresa de aguas intermedias con operaciones en el Pérmico, enfatiza el reciclaje del agua producida y actualmente trata y reutiliza 1,1 millones de B/D. El vicepresidente de XRI, John Durand, declaró: "Nuestra infraestructura permite el uso flexible de los volúmenes de agua a gran escala que se requieren con las operaciones de perforación de plataforma de múltiples pozos y de perforación de múltiples fracturas".

Select Energy Services es una empresa de servicios de yacimientos petrolíferos que opera en y alrededor del sector de aguas intermedias. "Con apenas 3 millones de barriles de capacidad de tratamiento de agua producida diariamente en las cuencas Permian y DJ, junto con cientos de millas de infraestructura de tuberías dedicadas al movimiento de agua producida y salobre, Select es capaz de compensar grandes

volúmenes de uso de agua dulce, así como eliminando millones de camiones llenos de agua de las carreteras”, dijo Rick McCurdy, vicepresidente de innovación y sustentabilidad de Select.

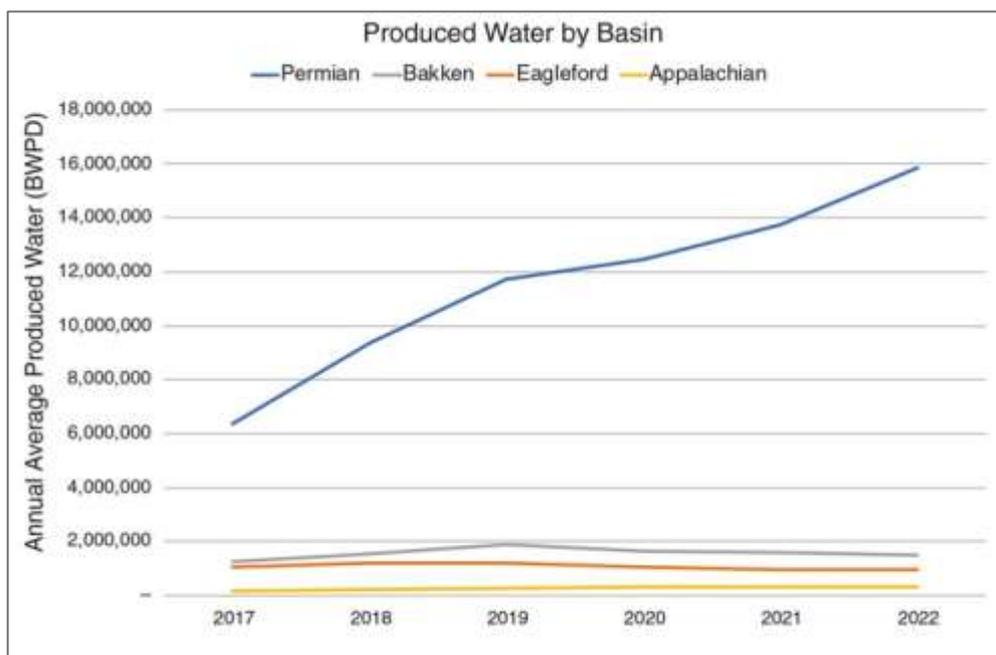
Incluso con una mayor reutilización en el Pérmico, los volúmenes de eliminación han seguido aumentando. Con el aumento de la inyección de agua, la sismicidad se ha vuelto problemática.

Durante los primeros 9 meses de 2022, la Cuenca Pérmica tuvo 169 terremotos por encima de una magnitud de 3.0. La mayoría de estos temblores ocurrieron en los condados de Culberson, Reeves y Loving. Esto se compara con solo tres terremotos en el Pérmico por encima de 3.0 en los primeros 9 meses de 2017.

El informe del Consejo de Protección de Aguas Subterráneas de 2019 sobre el agua producida evaluó el estado de la gestión del agua y el potencial de reutilización beneficiosa fuera de las operaciones de los campos petroleros. Algunas de las conclusiones clave fueron:

1. Tanto los operadores como los reguladores están repensando la economía y la sostenibilidad a largo plazo de las prácticas tradicionales de gestión del agua producida.
2. Si bien la mayoría de las alternativas a corto plazo se centran en la reutilización del agua producida para reducir el consumo de agua dulce en las operaciones no convencionales de petróleo y gas, está creciendo el interés por el potencial de reutilización fuera de la industria del petróleo y el gas.

Esto continuó la tendencia de que los reguladores y las partes interesadas trabajen juntos. Hoy, Nuevo México y Texas tienen consorcios que evalúan la reutilización beneficiosa. La esperanza es que se pueda crear agua nueva en áreas semiáridas para uso de la comunidad en general y que se pueda reducir la inyección de agua en los pozos de eliminación de agua salada. Además, existe la esperanza de que se puedan extraer minerales beneficiosos del proceso.



Los pozos del Pérmico tienen la relación agua/petróleo más alta que se haya visto en la producción en tierra de EE. UU. Los datos de Bakken son solo para Dakota del Norte.

Fuente: Datos para el gráfico de B3 Insight.

Aris Water, una empresa de agua midstream, anunció recientemente un acuerdo estratégico con Chevron y ConocoPhillips para desarrollar métodos rentables y escalables para tratar el agua producida para crear una nueva fuente de agua para su uso potencial en la reutilización beneficiosa. La directora ejecutiva de Aris Water, Amanda Brock, dijo: “Este acuerdo conjunto centrado en el tratamiento del agua tiene el potencial de mejorar drásticamente el acceso al agua en nuestra comunidad local. A medida que el pronóstico de uso de agua continúa aumentando y las condiciones de sequía se expanden, es imperativo identificar y optimizar nuevas fuentes de agua. Con nuestros socios, evaluaremos y optimizaremos múltiples tecnologías para establecer un proceso que escalará económicamente”.

Mirando hacia atrás en 10 años de cambios en la gestión del agua, se ha avanzado mucho. Se ha producido un cambio drástico hacia el transporte de agua por tubería en lugar de camión. La reutilización del agua producida en fracturas posteriores ha aumentado significativamente en cuencas clave como el Pérmico.

Los mayores desafíos actuales son administrar los costos del agua, la sequía en algunas áreas y la sismicidad en el Pérmico. Es probable que la industria continúe construyendo redes de tuberías de agua que permitirán una reutilización adicional.

Se están evaluando oportunidades para considerar la reutilización beneficiosa y la extracción de minerales del agua producida. Las empresas están compartiendo más información en los informes de sostenibilidad y los informes anuales sobre la gestión del agua para demostrar cómo se sigue progresando. También proyectamos que la consolidación continua de empresas y redes de agua tendrá un impacto positivo en la eficiencia de la gestión del agua. También creemos que la reutilización beneficiosa fuera de las operaciones de petróleo y gas puede volverse viable y crecer.