



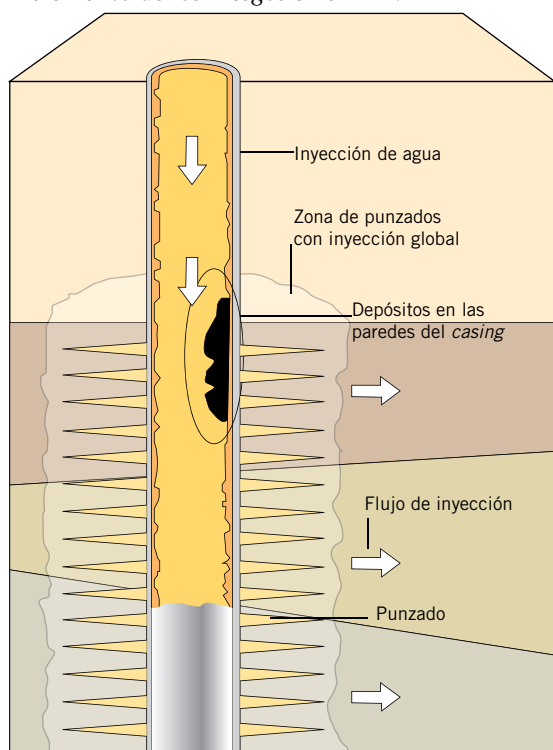
# Tecnologías químicas para recuperación o mantenimiento de la inyectividad y de la integridad en sistemas de inyección como estrategia complementaria a *EOR*

Por *Ing. Damián Ruiz Pérez* e *Ing. Javier Ríos* (Nalco Champion, de Ecolab)

El presente trabajo describe las herramientas para la limpieza de líneas de conducción y de sistemas de inyección que deben aplicarse antes de implementar una estrategia de recuperación, con el fin de que esta sea efectiva.

Existen etapas complementarias previas a la implementación de una estrategia de EOR, y una de ellas consiste en asegurar la mayor inyectividad posible. Los fenómenos de corrosión/deposición en los sistemas de inyección de agua salada tienen asociados los siguientes problemas, entre otros:

- Pérdidas de inyección.
- Mermas en la recuperación del crudo asociado.
- Deterioro de la integridad de las instalaciones.
- Problemas de fijación de herramientas y mala distribución de la inyección programada.
- Impedimento del pasaje de herramientas de medición.
- Incremento de los costos relacionados al aumento de la frecuencia de intervenciones de Pulling y WO.
- Incremento en costos derivados de las acidificaciones y limpiezas de pozos inyectoros.
- Ensuciamiento de líneas de conducción y distribuidores.
- Incremento de los Riesgos en SHMA.



Todos originan pérdidas de producción e incremento de costos operativos a los operadores, y dificultan planificar una estrategia EOR, sin resolverlos previamente. Históricamente se ha utilizado la estimulación ácida con relativo éxito, pero con los siguientes perjuicios colaterales:

- Fallas de integridad de las instalaciones.
- Daño de casings, que impide luego la correcta fijación de las herramientas de selectivización.
- Daños de formación.
- No todos los compuestos taponantes responden al ácido.

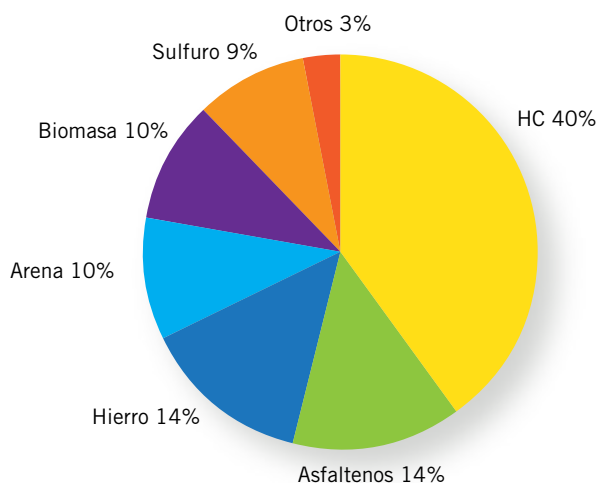
## Consecuencias

Schmoo es la denominación comúnmente usada para el compuesto sólido que, si bien es de composición va-



riable, evidencia un aglutinante de naturaleza orgánica y se acumula en las tuberías de crudo y agua de inyección. Este puede adsorber cantidades significativas de inhibidores de corrosión convencionales, proporcionando paradójicamente un medio seguro para el desarrollo de bacterias. El primer paso para definir una estrategia química de limpieza es determinar el tipo de sólidos que se encuentra tapando los pozos y genera los siguientes problemas:

- Reduce el diámetro disminuyendo la capacidad de inyección de agua.
- Favorece el crecimiento bacterial, aumentando la posibilidad de generación de H<sub>2</sub>S.
- Incremento de corrosión bajo-depósito.
- Constituye una barrera para inhibidores de corrosión.
- Disminuye la capacidad de inyección.



Con base en la medición de la tensión interfacial petróleo-agua y los ángulos de contacto, se ha desarrollado un inhibidor de corrosión extremadamente efectivo para remover depósitos de esta naturaleza de líneas de conducción y sistemas de inyección. Se ha podido comprobar esta efectividad en estudios dinámicos de remoción de *Schmoo*. Adicionalmente, el producto proporciona excelente protección anticorrosiva.

Los resultados de laboratorio han sido comprobados extensivamente en campo en el mundo y en Argentina. Ha habido remoción y prevención de *Schmoo*, con incrementos directos, rápidos y evidentes de inyectividad y producción asociada, evidenciándose en esta innovadora tecnología química las siguientes características principales.

## Inhibidor de corrosión

- Inhibidor de corrosión alta persistencia filmica.
- Limpia y genera una película protectora de inhibidor de corrosión.
- Eficaz para controlar la corrosión en ambientes agresivos y para diferentes mecanismos de corrosión ( $\text{CO}_2$  -  $\text{H}_2\text{S}$  - BSR - MIC).
- Mitiga la actividad de bacterias sésiles y la corrosión bajo depósito.

## Agente de limpieza

- Permite la remoción de depósitos de origen orgánico y el *biofouling*.
- Remueve los sólidos humectados de aceite.
- Reduce los requerimientos logísticos (volumen y tiempo) de limpiezas convencionales. Previene formación posterior de *Schmoo*. Remueve depósitos de subproductos de corrosión.
- Permite mantener el grado de limpieza de los sistemas.

En particular, en una de las varias pruebas realizadas en el país, se obtuvieron los siguientes resultados en dos pozos inyectoros de la cuenca del Golfo San Jorge.

Metodología: Tratamiento continuo desde satélite.

Producto utilizado: Inhibidor de corrosión / Agente de limpieza.

### Parámetros evaluados

- Caudal de inyección.
- Presión en boca de pozo.
- Tendencia de la inyectividad.
- Tasa de corrosión.

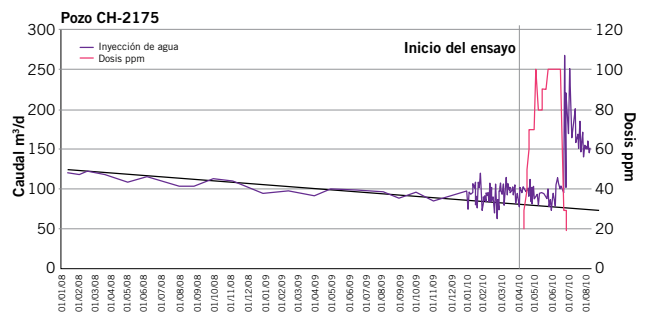
Duración del tratamiento: tres meses.

### 1) Pozo: CH-2175

Pérdida parcial de admisión por deposición de sólidos en la pared de la cañería y cara de los punzados. Tendencia de inyección sin tratamiento de estimulación:  $70 \text{ m}^3/\text{d}$

- Presión inicial:  $66 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ .
- Presión resultante final:  $59,5 \text{ Kg}/\text{cm}^2$  (10% de reducción).
- Caudal de inyección inicial:  $84 \text{ m}^3/\text{d}$ .

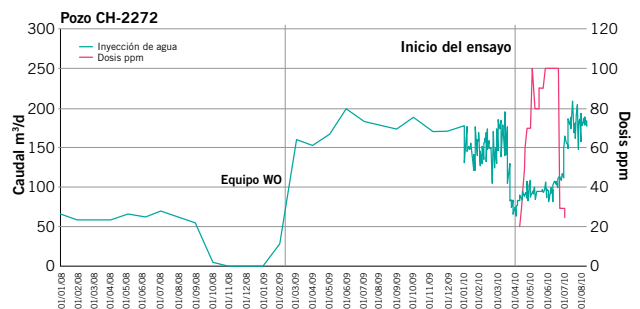
- Caudal de inyección resultante final:  $206 \text{ m}^3/\text{d}$  (140% de incremento)



### 2) Pozo: CH-2272

Pérdida de admisión brusca debido al pasaje de hidrocarburo a las líneas de inyección de agua, causada por una falla operativa en planta. Tendencia de inyección sin tratamiento de estimulación:  $20 \text{ m}^3/\text{d}$ .

- Presión inicial:  $50 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ .
- Presión resultante final:  $50 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ .
- Caudal de inyección inicial:  $72 \text{ m}^3/\text{d}$ .
- Caudal de inyección resultante final:  $150 \text{ m}^3/\text{d}$  (100% de incremento).



## Conclusiones

- Muchos problemas de inyectividad son consecuencia de una mala calidad del agua de inyección.
- Los fenómenos de ensuciamiento son comúnmente corolario de fenómenos combinados de corrosión y deposición.
- El primer paso para diseñar una estrategia efectiva de limpieza y control del ensuciamiento es conocer las características del depósito.
- No siempre las limpiezas ácidas convencionales son efectivas, ya que no todos los compuestos que pueden tapar un pozo son solubles en ácido.
- Existen tecnologías de inhibidores de corrosión multifuncionales que permiten limpiar en forma continua, y mantener la limpieza alcanzada para maximizar la inyectividad, viabilizando así la estrategia EOR y garantizando al mismo momento la integridad de las instalaciones. ■