

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

DESARROLLO Y DETECCIÓN DE AGENTES DE SOSTÉN TRAZABLES PARA LA DETECCIÓN DE FRACTURAS HIDRÁULICAS EN RESERVORIOS NO CONVENCIONALES

Anaya, Ricardo

Rendtorff, Nicolás (Dir.), Herrera, María (Codir.)

Facultad de Ciencias Exactas, UNLP
ricardo.anaya@yptecnologia.com

PALABRAS CLAVE: agente de sostén, petróleo, gas, energía, no convencional

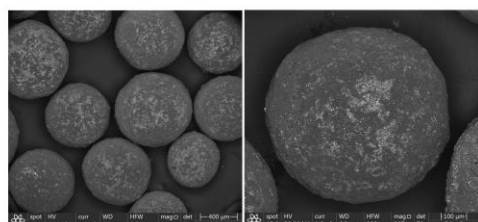
DEVELOPMENT AND DETECTION OF TRACEABLE PROPPANTS FOR THE DETECTION OF HYDRAULIC FRACTURES IN UNCONVENTIONAL RESERVOIRS

KEYWORDS: proppant, petroleum, gas, energy, non-conventional

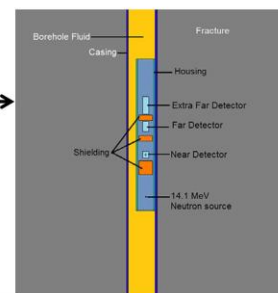
Resumen gráfico

Agentes de Sostén trazables

Uso Personal

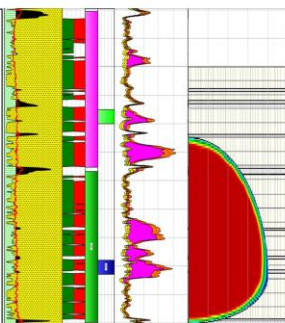


Desarrollo del Agente de sostén (AS): Sustrato cerámico + recubrimiento (resina novolaca) + material trazable (óxido de gadolinio, Gd_2O_3)



Simulación computacional

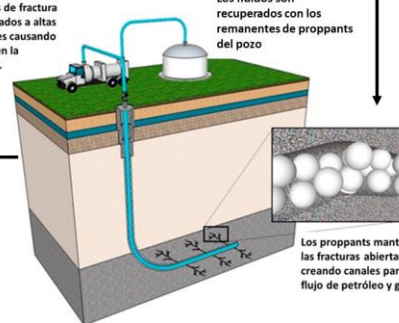
- El AS se implementó exitosamente en un piloto de campo.
- Se logró detectar la señal del AS mediante una herramienta de neutrones pulsados.
- El análisis de los perfiles aportaron nueva información para la evaluación y el diseño de las operaciones de estimulación hidráulica.



Análisis de perfiles

Los fluidos de fractura son inyectados a altas velocidades causando fracturas en la formación.

Los fluidos son recuperados con los remanentes de proppants del pozo



Los proppants mantienen las fracturas abiertas, creando canales para el flujo de petróleo y gas.

Aplicación

Resumen

El proceso de estimulación hidráulica es una herramienta eficaz en la producción de petróleo y gas. Consiste en inyectar, a través del pozo, un fluido de fractura a alta presión, con el objetivo de generar canales de elevada permeabilidad, por donde puedan fluir los hidrocarburos. Este fluido tiene una composición aproximada de un 95% de agua, 4,5% de material granular y 0,5% de aditivos (proporciones en peso).

El material granular (denominado agente de sostén, AS) utilizado en el fluido consiste en arenas naturales, arenas resinadas o materiales cerámicos y su función es mantener abiertas las fracturas generadas por la estimulación, favoreciendo el drenaje de los hidrocarburos

Una problemática de la estimulación hidráulica es que se desconoce con exactitud la ubicación y la geometría de las fracturas producidas luego de la operación. Este tipo de información es de gran importancia para evaluar la eficiencia del tratamiento y optimizar la extracción de los hidrocarburos. La utilización de un agente de sostén trazable permitiría estimar la extensión vertical efectiva mínima de la zona estimulada en un pozo vertical y aportar nuevos datos para evaluar el comportamiento y la eficiencia del tratamiento.

El presente trabajo consiste en desarrollar una o varias formulaciones para la fabricación de AS que contengan materiales trazables no radioactivos, los cuales deben incorporarse a través de un material

sustrato.

Los AS trazables se desarrollaron en las instalaciones de Y-TEC y están compuestos por un material sustrato recubierto de un coating de resina en el cual se impregnó el material trazable. Los sustratos evaluados constan de arenas naturales o AS cerámicos comerciales, las resinas del recubrimiento son del tipo novolaca y el material trazable utilizado fue el óxido de gadolinio (Gd₂O₃).

Mediante modelado computacional con del código MCNP (Monte Carlo N-Particle) se describió la geometría del sistema y los materiales involucrados para determinar la concentración mínima del material trazable en el proppant. Luego se evaluaron varias formulaciones de los AS, comenzando por el desarrollo a escala de laboratorio (batch de 2.5 kg) seguido de la escala en planta piloto (batch de 18 kg). Una vez ajustada la formula final del AS se realizó un escalado industrial (batch de 300kg).

Finalmente, el AS desarrollado fue producido a gran escala y medido con éxito en un pozo de prueba piloto de tight gas de YPF S.A. Los resultados obtenidos a partir del análisis de los perfiles de gadolinio pre y post estimulación, medidos con una herramienta de neutrones pulsados, aportaron nueva información para la evaluación y el diseño de los procesos de estimulación hidráulica en el yacimiento.