

REIVINDICACIONES AJUSTADAS

1. Una metodología para la implementación de puntos cuánticos de carbono como trazadores interpozos para el gerenciamiento de yacimientos, caracterizada porque comprende las siguientes etapas:
 - a. Análisis y evaluación de condiciones previas:
 - Selección del trazador que presente las siguientes características: Tamaño de partícula inferior a los 100 nm, conserva su propiedad de fluorescencia por un periodo superior a 180 días, propiedad de fluorescencia diferente a la del agua del yacimiento de crudo, conserva su propiedad de fluorescencia a temperaturas hasta de 300°C y compatibilidad con los fluidos del yacimiento: ausencia de emulsiones y coeficiente de partición agua/crudo igual a cero.
 - Determinación de la curva de calibración para la cuantificación del trazador PCC.
 - Elaboración de línea base de fluorescencia en el agua de yacimiento
 - Determinar la cantidad de trazador a dosificar
 - Establecer la frecuencia de muestreo la cual es diaria hasta el día de irrupción, por lo general, se muestrea con una mayor frecuencia (3 veces al día) en los primeros 15 días, para detectar posibles zonas ladronas de alta permeabilidad o fracturas, después de la irrupción del trazador, se reduce la frecuencia de muestreo a una vez por día.
 - b. Dosificación del trazador en pozos inyectores mediante:
 - Revisión del sistema de inyección.
 - Instalación de la herramienta para lanzamiento del trazador en serie o paralelo con el patín de inyección en cabeza de pozo a través de un juego de válvulas.
 - Inyección del trazador
 - c. Seguimiento del trazador en pozos productores mediante:
 - Cronograma de monitoreo
 - Muestreo de pozo
 - Análisis de muestras mediante la separación de fases, recolección del fluido de inyección, medición de Fluorescencia y concentración del trazador.
 - d. Análisis e interpretación de resultados

2. La metodología para la implementación de puntos cuánticos de carbono como trazadores interpozos de la reivindicación 1, etapa a, caracterizado porque para determinar la curva de calibración para la cuantificación del trazador se siguen las siguientes etapas:
 - Preparar soluciones patrón de diferentes concentraciones de PCC (1 a 100.000 ppb) a las cuales se les determina su fluorescencia específica, verificando la linealidad en los datos obtenidos.
 - Lectura de la fluorescencia de una muestra determinada, para conocer las longitudes de onda de máxima absorción (excitación) y emisión, para fijar los parámetros para los análisis durante el seguimiento del trazador.
 - Realizar la curva de calibración para cada color de trazador a evaluar como candidato para el campo.
 - Preparar las soluciones patrón, mediante agua desionizada (blanco) y diluciones del trazador a diferentes concentraciones, procediendo a realizar las lecturas de intensidad bajo la longitud de onda específicas del trazador evaluado.

3. La metodología para la implementación de puntos cuánticos de carbono como trazadores interpozos de la reivindicación 1, etapa a, caracterizada por que la etapa de elaboración de la línea base de fluorescencia en el agua de yacimiento, comprende las siguientes etapas:
 - Definir pozos de interés (Inyector – productores).
 - Realizar lectura de fluorescencia en aguas de producción/ Inyección haciendo un barrido de longitudes de onda desde 200 a 800 nm.
 - Establecer las longitudes de onda de máxima excitación y emisión del agua de formación e Inyección y con base en ellas establecer el color de trazador PCC a utilizar de modo que no genere interferencia.
 - Realizar muestreo diario en cada pozo durante mínimo 15 días. Considerando que el trazador a seleccionar debe ajustarse a las condiciones del campo, y por lo cual deben mapearse durante el seguimiento las condiciones operacionales del campo como el ingreso de agua de captación y los bacheos de química (inhibidores de Corrosión – Bacterias - escamas Orgánicos e Inorgánicos) para evaluar su efecto sobre la fluorescencia natural del agua en el patrón de interés.
 - Tomar una cantidad de muestra requerida en el rango de 100 - 500 cc de agua para análisis de fluorescencia.
 - Analizar las muestras recolectadas sobre las curvas de calibración establecidas previamente en el espectrofluorometro.
 - Cada muestra debe estar libre de trazas de aceite e impurezas para evitar afectación en la calidad de la lectura del equipo en la medición de fluorescencia, para ello se utiliza un sistema de separación de aceite – agua.

5

- Con base en los resultados obtenidos en el seguimiento realizado en los pozos del patrón se establece la línea base de fluorescencia para cada uno de ellos.
4. La metodología para la implementación de puntos cuánticos de carbono como trazadores interpozos de la reivindicación 1, etapa b, caracterizada por que la revisión del sistema de inyección comprende las siguientes etapas:
- Chequeo previo de la configuración del Completamiento del pozo Inyector para evaluar la integridad de la sarta dónde se desea inyectar, y si es el caso realizar las respectivas adecuaciones como configuración de Válvulas reguladoras de flujo en el caso de sarta selectiva y asegurar la inyección de acuerdo a la unidad (es) objeto del estudio.
 - De acuerdo con la información de registros de distribución de producción, o con cálculos de permeabilidad por espesor neto (KxH) para cada arena abierta en los pozos productores, realizar la estimación del porcentaje de fluidos producido en cada una de ellas.
 - Con la información de Control de Producción, realizar seguimiento a las condiciones operacionales de los pozos productores (la velocidad de la Bomba, Presión en la entrada de la bomba) e inyector (Caudal de Inyección y Presión de Inyección), indicando pozos pendientes de optimizar y condiciones operativas promedio.
 - Mapear de acuerdo al programa del taladro eventos de intervención de pozos y los estados mecánicos actualizados. Indicando posibles intervenciones, o cambios operativos de cada pozo.
 - Durante el levantamiento de la Línea Base de fluorescencia, identificar la necesidad de incluir en el estudio pozos agregados que requiere confirmar si están siendo afectados por la inyección.
5. La metodología para la implementación de puntos cuánticos de carbono como trazadores interpozos de la reivindicación 1, etapa b, caracterizada porque la inyección del trazador se realiza mediante un procedimiento que se adapta en cada pozo en función a las facilidades de superficie instaladas en conexiones en serie de la siguiente manera:
- Se registra caudal de inyección y presión en cabeza del pozo inyector objeto del estudio.
 - Se cierra la válvula (1) para cortar suministro de agua al patín de inyección.
 - Se observa si hay caída de la presión en cabeza de pozo durante 5 minutos registrar este valor.
 - Se cierra la válvula (2) lateral del arbolito del pozo, observando si hay variación de la presión en cabeza de pozo durante 5 minutos (registrar este valor).

5

- Se drena al contrapozo la sección del patín de inyección que se está confinando entre las válvulas (1) y (2), a través de la válvula (3) toma muestras.
 - En caso de no dar cierre total y el pozo presente retornos se debe cerrar la válvula master (7) de cabeza de pozo y se observa si hay variación de la presión en cabeza de pozo durante 5 minutos (registra este valor).
 - Verifica con la ayuda de un manómetro que esta sección se encuentre despresurizada para realizar la desconexión de la sección del Patín con las herramientas apropiadas para soltar las uniones.
 - Acople del HLT en la sección retirada del Patín, se debe verificar un correcto ajuste de las uniones rápidas.
 - Realizar Prueba Hidrostática con agua de inyección para validar que no se tenga presencia de fugas (garantizar que en el área próxima al contrapozo y en el patín de inyección no haya personal más que el autorizado para el movimiento de válvulas), si todo está en condiciones normales se procede a drenar la sección por la válvula (4).
 - Posteriormente se deposita el trazador en el HLT por la válvula (5), puede utilizarse un embudo y bomba manual de dosificación.
 - Cierre de Válvulas (4 y 5) y tapones del HLT.
 - Reestablecer la Inyección al abrir la válvula (2) y (1).
 - Esperar 20 min.
 - Se cierra la válvula (1) para cortar suministro de agua al patín de inyección. Se observa si hay caída de la presión en cabeza de pozo durante 5 minutos (registrar este valor).
 - Se cierra la válvula (2) lateral del arbolito del pozo, observando si hay variación de la presión en cabeza de pozo durante 5 minutos (registrar este valor).
 - Abrir válvula (4) para drenar sección del HLT y verificar la ausencia de Trazador en el agua que va saliendo, de tenerse trazador, se debe cerrar la válvula (4) y al garantizar cierre total, volver a abrir las válvulas (2) y (1) por otros 10 min y repetir paso.
 - Desacoplar la sección del HLT una vez drenada y reemplazar por la sección del Patín de Inyección.
 - Restaurar Inyección del pozo al abrir las válvulas (2) y (1).
6. La metodología para la implementación de puntos cuánticos de carbono como trazadores interpozos de la reivindicación 1, etapa b, caracterizada porque la inyección del trazador se realiza mediante un procedimiento que se adapta en cada pozo en función a las facilidades de superficie instaladas en conexiones en paralelo de las siguiente manera:
- Se registra caudal de inyección y presión en cabeza del pozo inyector objeto del estudio.

- Se cierra la válvula (1) para cortar suministro de agua al patín de inyección. Se observa si hay caída de la presión en cabeza de pozo durante 5 minutos (registrar este valor).
- Se cierra la válvula (2) lateral del arbolito del pozo, observando si hay variación de la presión en cabeza de pozo durante 5 minutos (registrar este valor).
- Se acopla la herramienta para lanzamiento de trazadores PCC en paralelo al tren de inyección (ubicado sobre soportes) a través de la válvula (3) y (6), lateral del patín de inyección usando manguera flexible de alta presión, se debe asegurar que la manguera soporte la presión de inyección multiplicado por un factor de seguridad mínimo de 1.5.
- Posteriormente se debe revisar que todo este acoplado y torquado adecuadamente; solicitar al personal que se retire del área próxima al contrapozo y patín de inyección con el objeto de realizar Prueba hidrostática del Herramienta para lanzamiento de PCC y las conexiones utilizando agua de inyección, validando que no se presenten fugas (abrir lentamente la válvula,
- igualar columnas y probar durante 5 minutos). Si no se evidencia fuga, se procede a drenar la sección a través de la válvula inferior (4) ubicada en la herramienta para lanzamiento de PCC hacia el contrapozo.
- Posteriormente se deposita el trazador en el HLT por la válvula (5), puede utilizarse un embudo y bomba manual de dosificación.
- Cierre de Válvulas (4) y (5) y tapones del HLT
- Reestablecer la Inyección al abrir la válvula (1).
- Esperar 20 min
- Se cierra la válvula (1) para cortar suministro de agua al patín de inyección. Se observa si hay caída de la presión en cabeza de pozo durante 5 minutos 30 (registrar este valor).
- Se cierra la válvula (6) lateral del arbolito del pozo, observando si hay variación de la presión en cabeza de pozo durante 5 minutos (registrar este valor).
- Abrir válvula (4) para drenar sección del HLT y verificar que no se tenga presencia de Trazador en el agua que va saliendo, de tenerse trazador, se debe cerrar la válvula (4) y al garantizar cierre total, volver a abrir las válvulas (6) y (1) por otros 10 min y repetir paso.
- Se desacopla la herramienta HLT que está en paralelo al tren de inyección (ubicado sobre soportes) a través de la válvula (3) y (6).
- Restaurar Inyección del pozo al abrir las válvulas (2) y (1).