

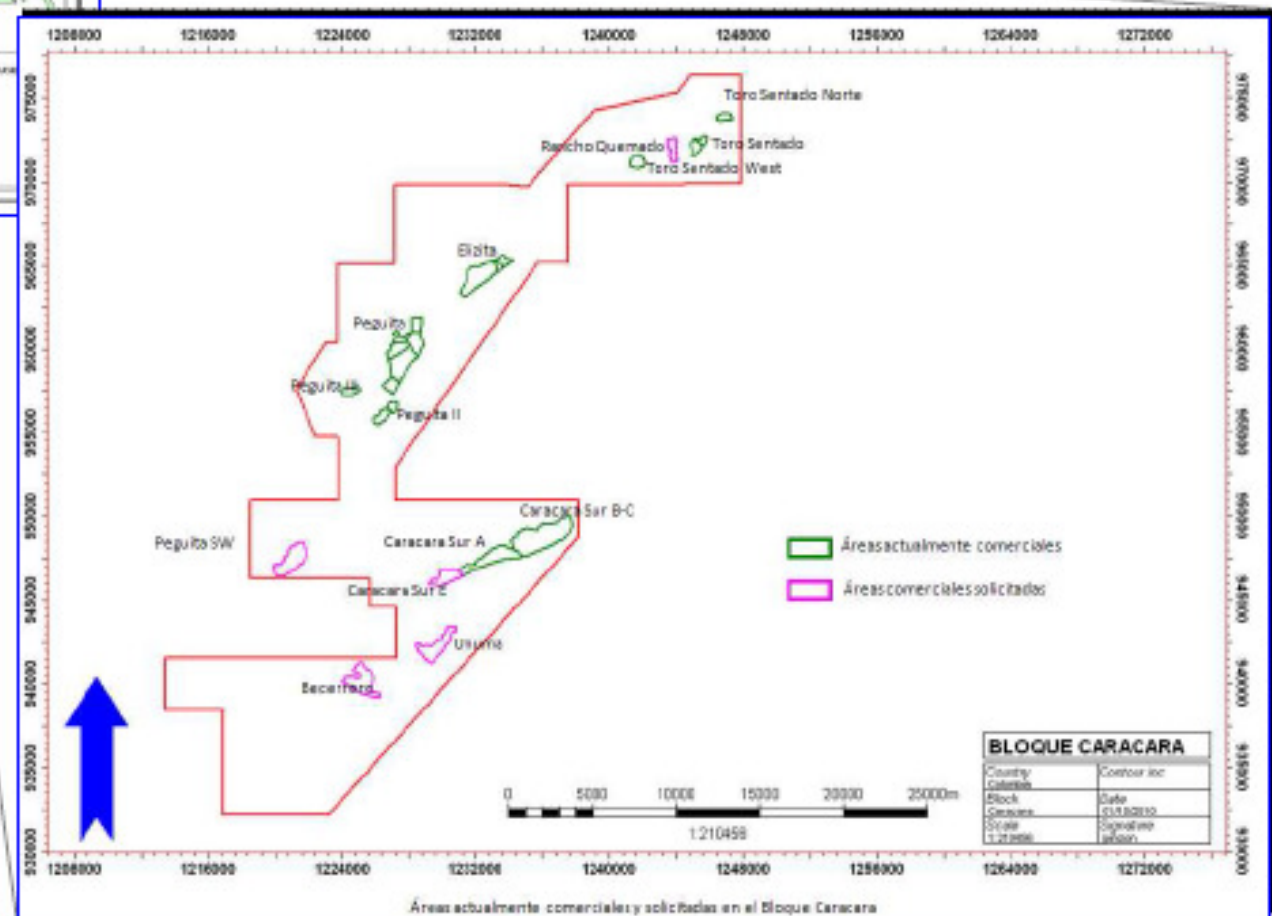
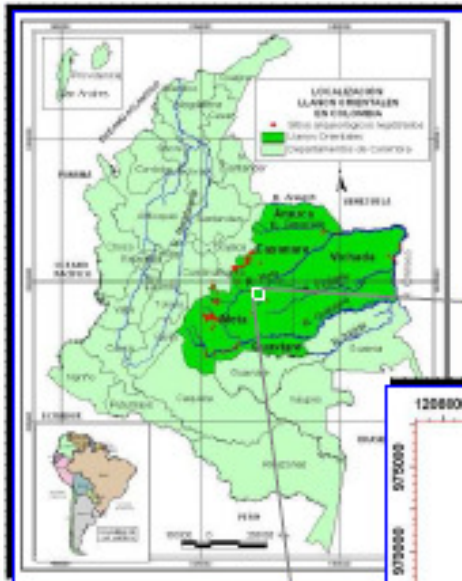
Adecuación de la Técnica de Cañoneo para Exitosos Gravel Packs en Caracara

30 de Mayo de 2013

DUBERNEY ARTEAGA C.

FERNANDO ARMIROLA V.

UBICACIÓN DEL CAMPO

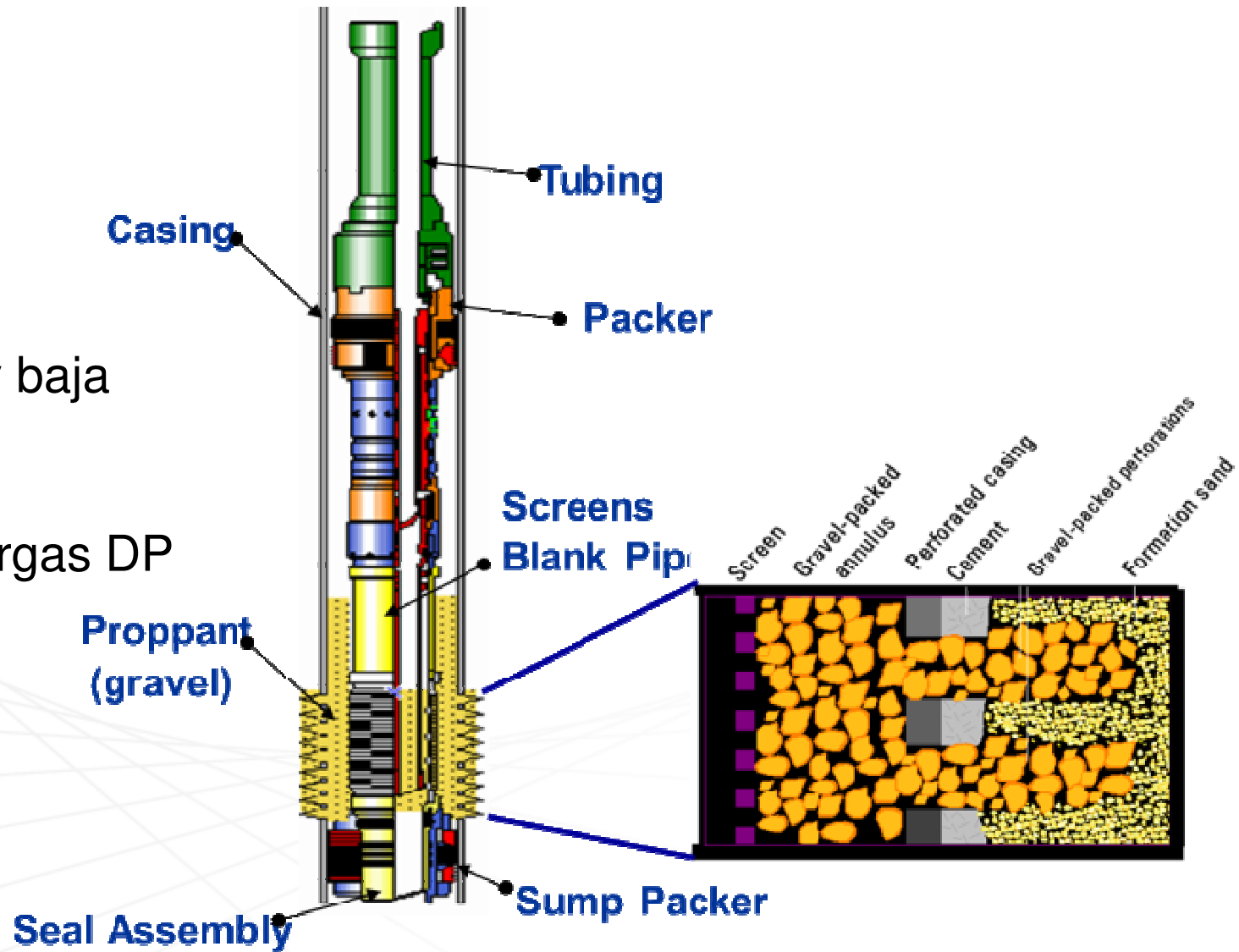


INFORMACION GENERAL DEL CAMPO

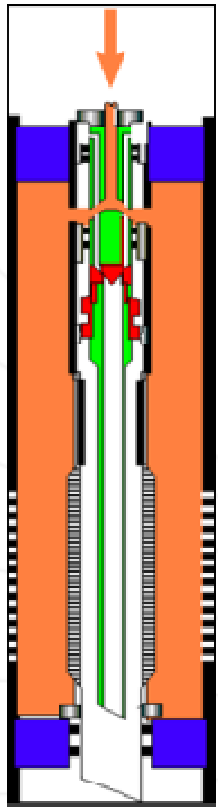
- Esta ubicado en el departamento del Meta
- Caracara es una área con pozos a 4800 ft TVD.
- Hay hasta 5 arenas productoras por pozo.
- Existen mas de 90 pozos verticales y direccionales.
- Las UCS promedios son del orden de 850 - 1000 psi / in².
- Se usaban cañones tipo BH (*Big Hole*, desde 12 TPP hasta 18 TPP), en balance. Luego Swabbing para identificar fluidos.
- Los pozos eran completados selectivamente con gravel pack convencionales (por circulación) o solo una arena.

G.P. CONVENCIONAL

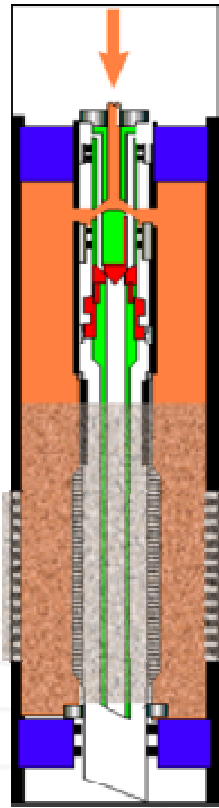
- Mallas Wire Wrap
- Gravel pack con muy baja productividad
- En algunos casos cargas DP
- Carbolita 16-20



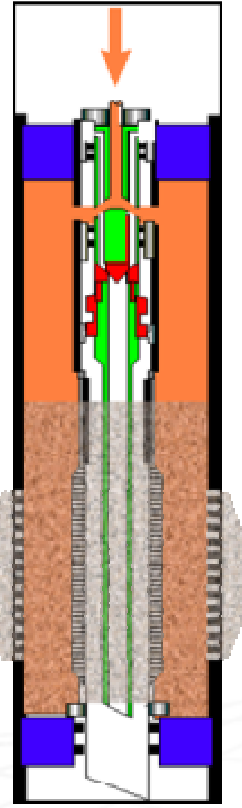
TIPOS DE SAND CONTROL EN POZO REVESTIDO UTILIZADOS EN CARACARA



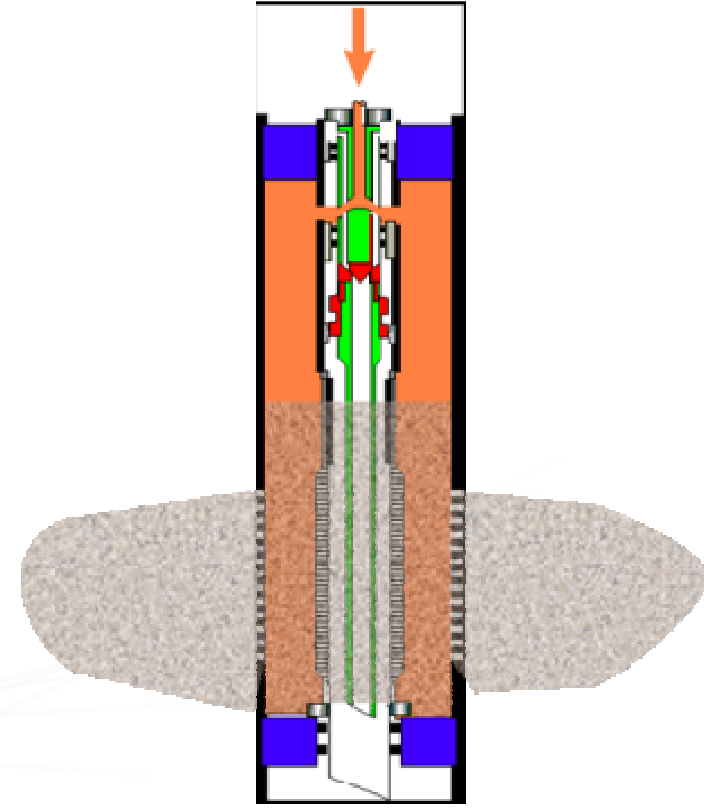
SAS



GP



HRWP



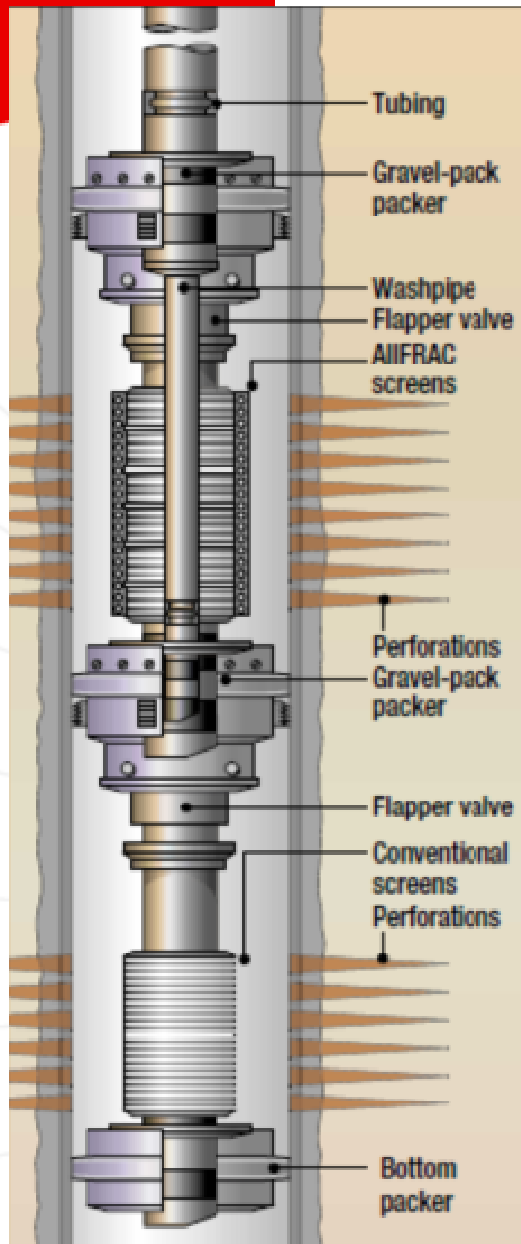
FRAC PACK

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Durante los trabajos de GP convencional y HRWP se presentaban pérdidas de tiempo por:

- Formación no toma durante las pruebas de inyektividad previas a los trabajos de sand control - con las mallas en fondo.
- Recuperación posterior de las mallas y trabajos y materiales adicionales: Ácidos y recañoneos.
- Swabbing para recuperar Ácidos
- Baja productividad de las arenas después del trabajo.
- Imposibilidad de fracturar por WOC cercanos a las perforaciones.

IDENTIFICACIÓN PROBLEMA: POZO C15

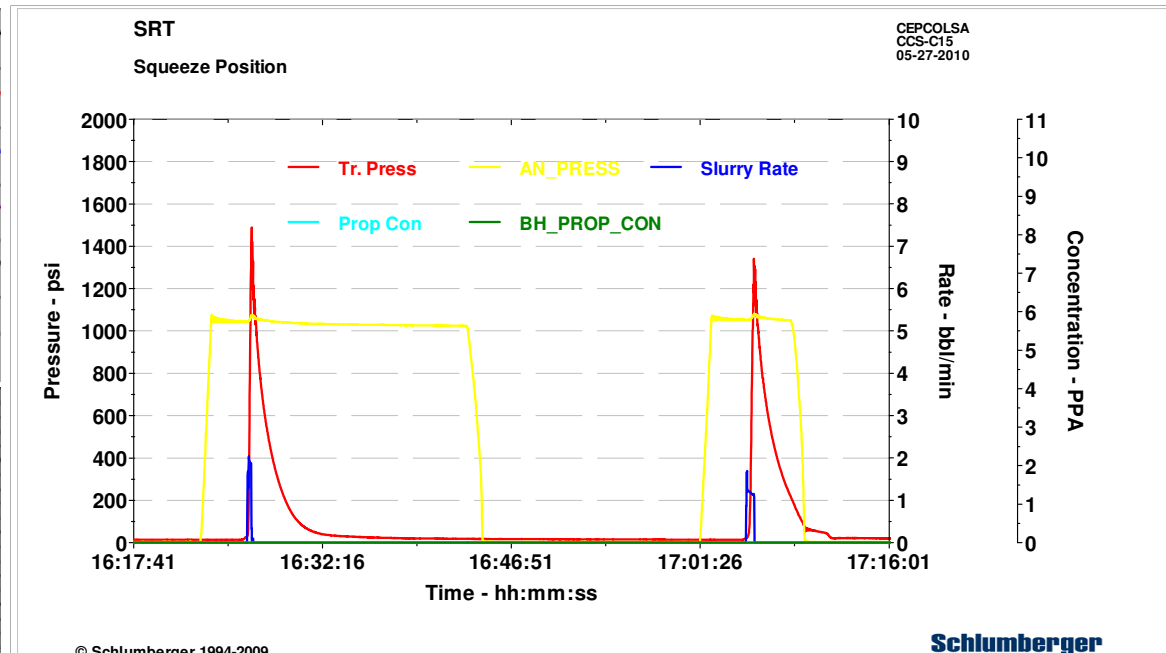
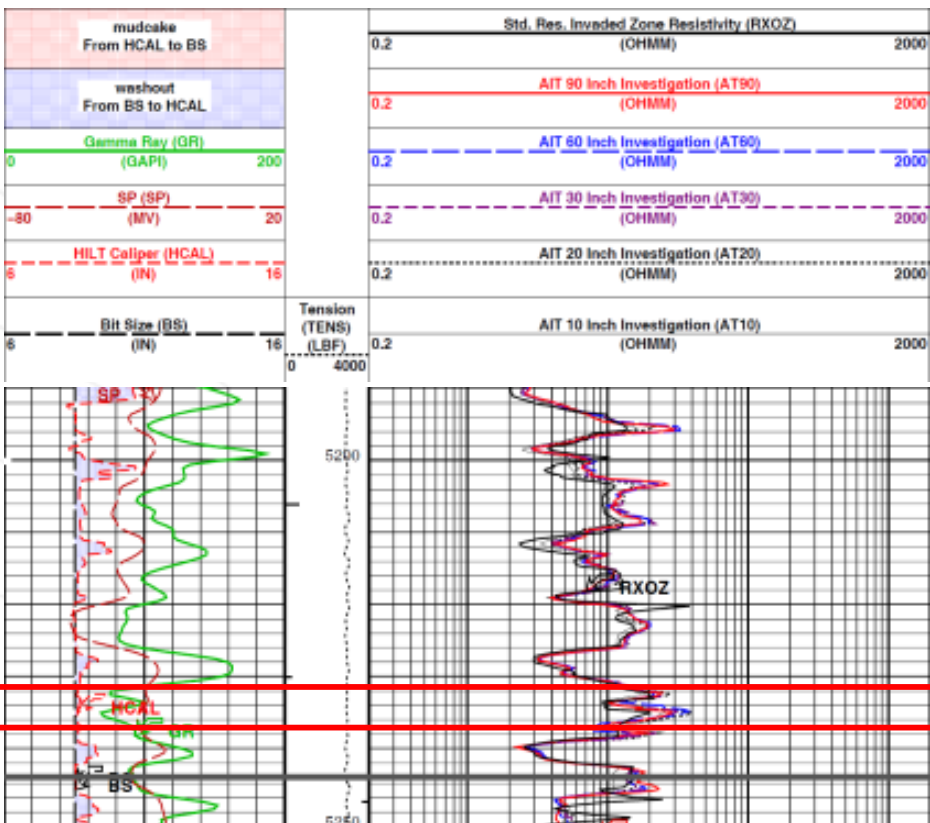


- Pozo completado en las unidades C7-A, C7-B y C7-2.
 - Unidad C7-2 perforada con cargas BH 12 TTP.
 - Operación de swabeo sin aporte.
 - Prueba de inyektividad a 1200 psi y 1 BPM: la formación no admite fluidos.
- Recañoneo de la formación con DP 6 TTP.
 - Prueba de inyektividad exitosa 2500 psi y 5 BPM (10 Bbls acumulados)
 - Frac Pack de la zona alcanzando screen out a 5,579 psi.

POSIBLES CAUSAS

- “Wash out” en arenas no consolidadas, resultando en gruesos espesores de cemento entre revestimiento y formación.
- Cargas Big Hole con solo 6” de penetración según pruebas API RP 19B.
- En pozos desviados la penetración no es homogénea en todos los 360°.
- Potencial daño profundo de la formación.

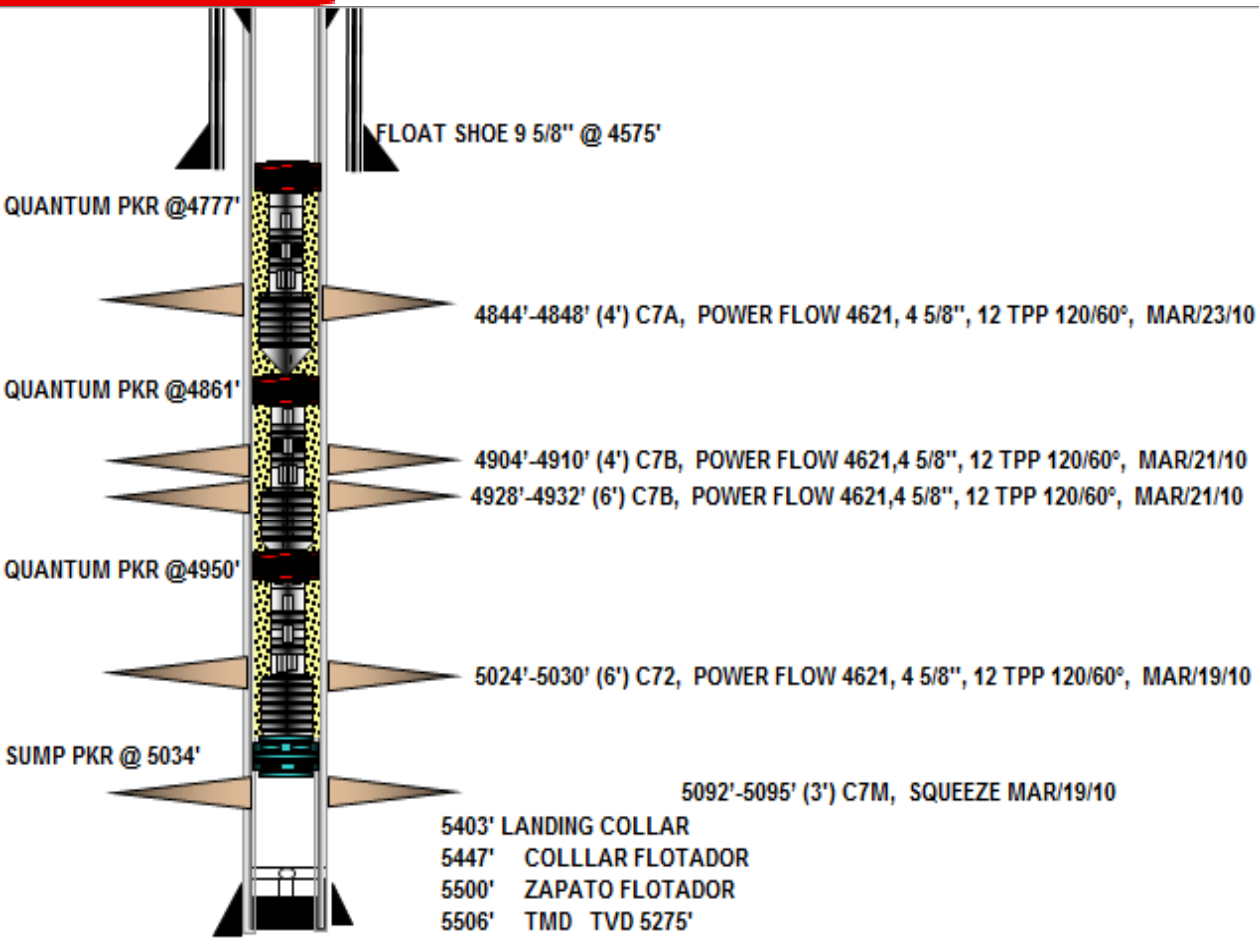
POZO C15 (Cont.)



- Desviación del hueco con respecto al diámetro de la broca: 1.8 %

- Prueba de inyectividad a 1450 psi y 2 BPM

POZO A14

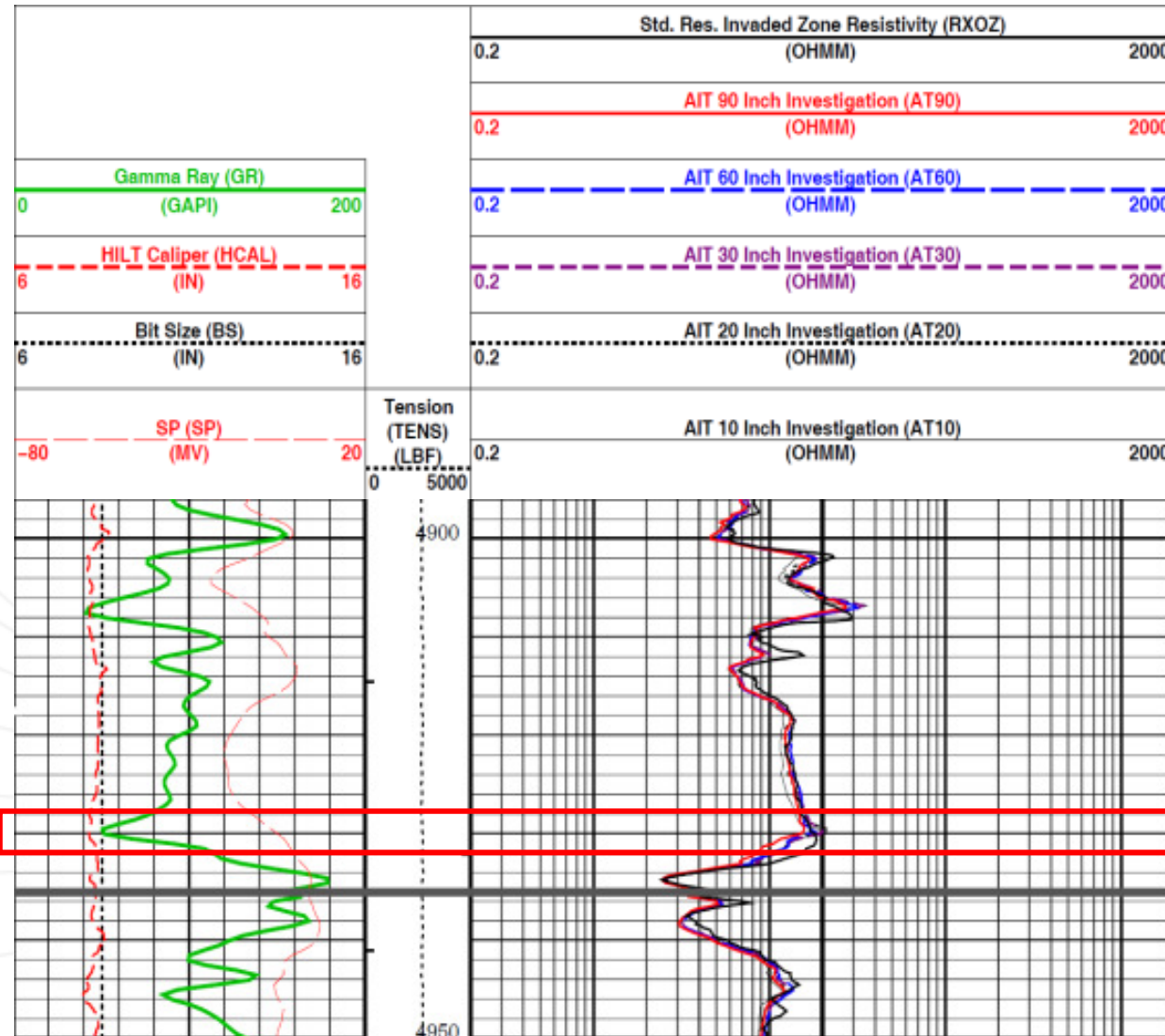


- Completado en las unidades C7-A, C7-B y C7-2.
- Unidad C7-B perforada con cargas BH 12 TTP.
- Prueba de inyektividad a 2400 psi y 1,2 BPM sin admisión de fluidos.
- No se recañonea la formación.

Se realiza Frac Pack de la zona alcanzando screen out a 3,495 psi y 8,577 Lbs de carbolita 16/20 en formación.

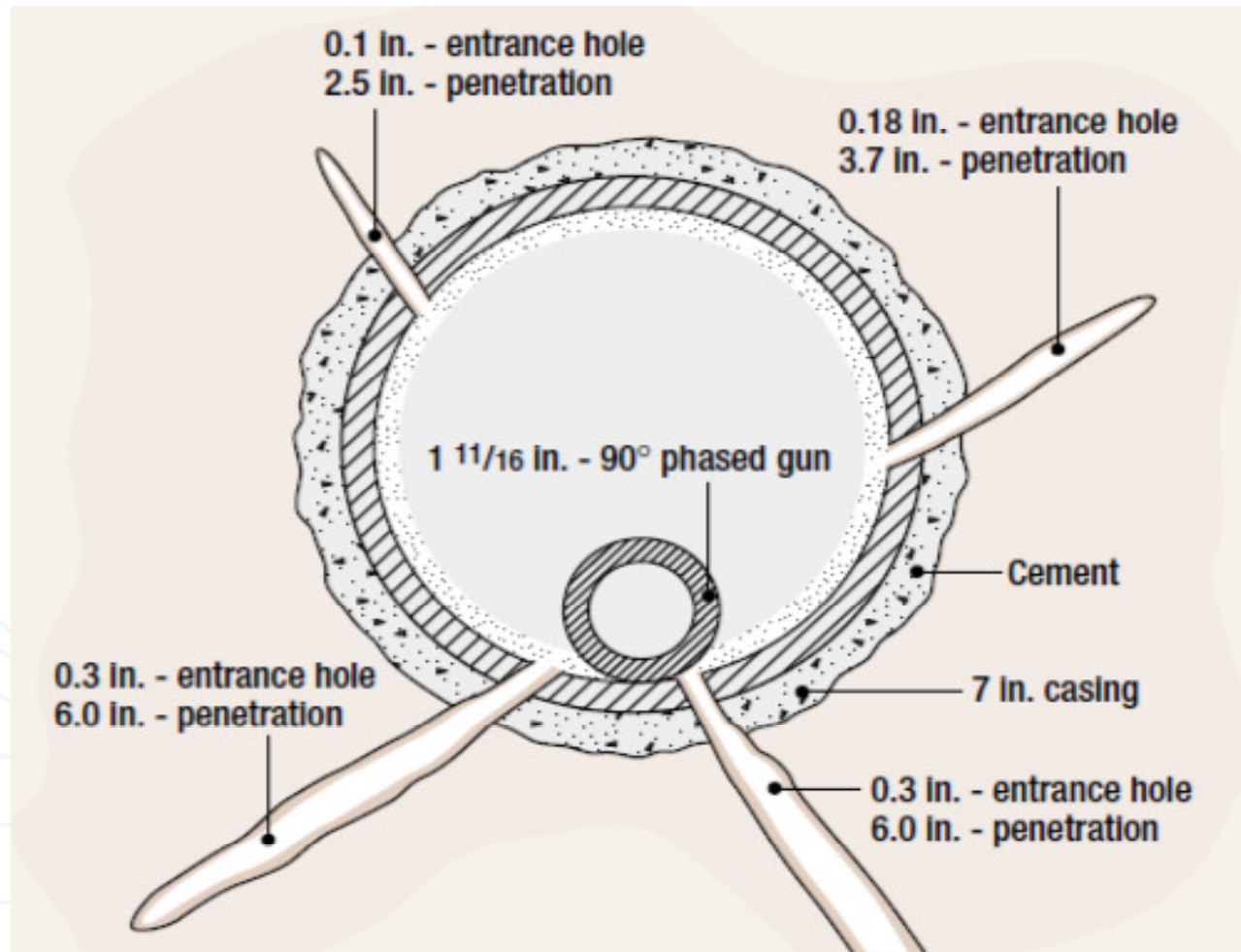
POZO A14 (Cont.)

Registro Caliper y Resistivo



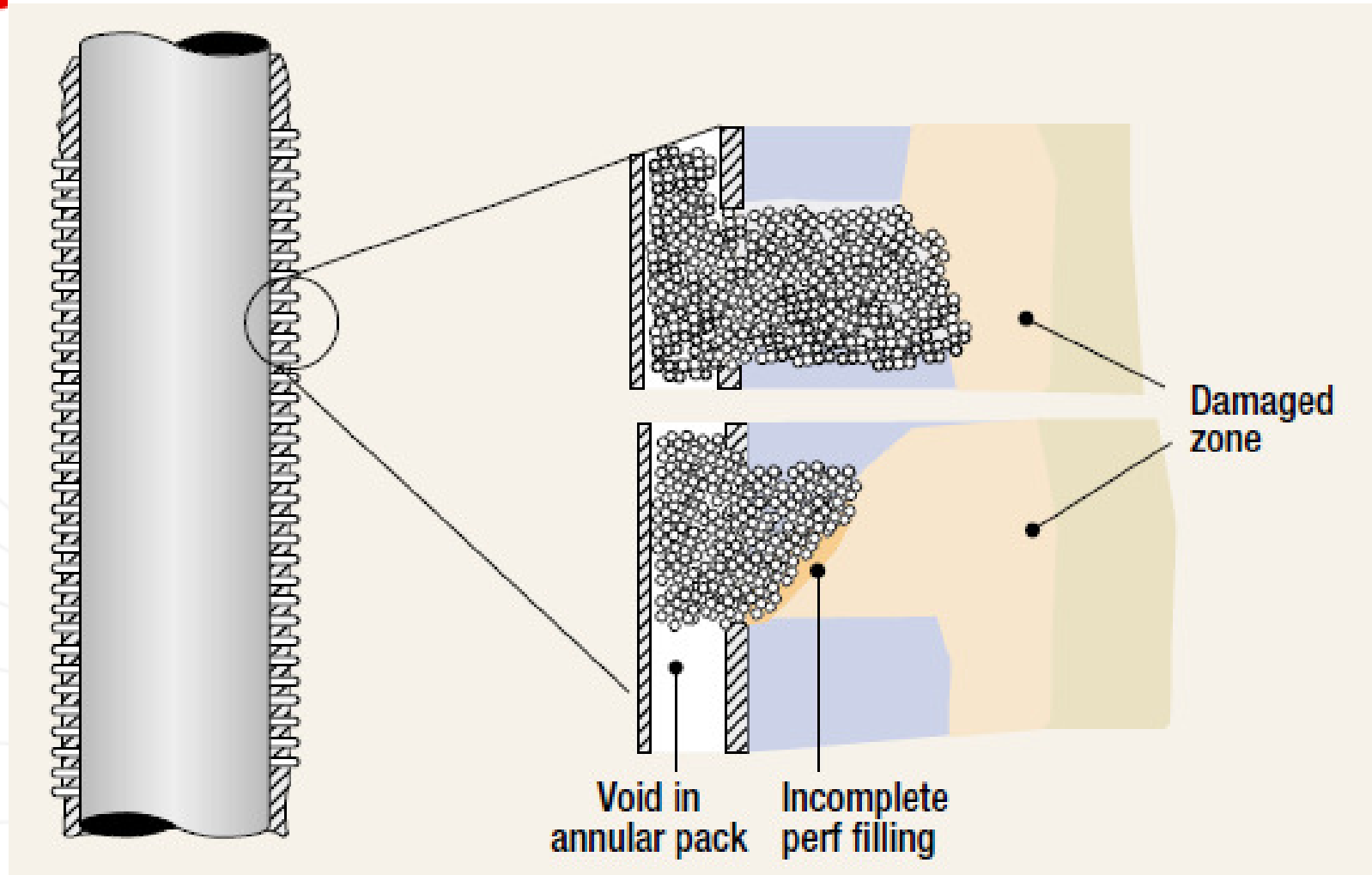
- La desviación del hueco con respecto al diámetro de la broca es del 2.4 %

POTENCIALES PROBLEMAS DE CAÑONEO



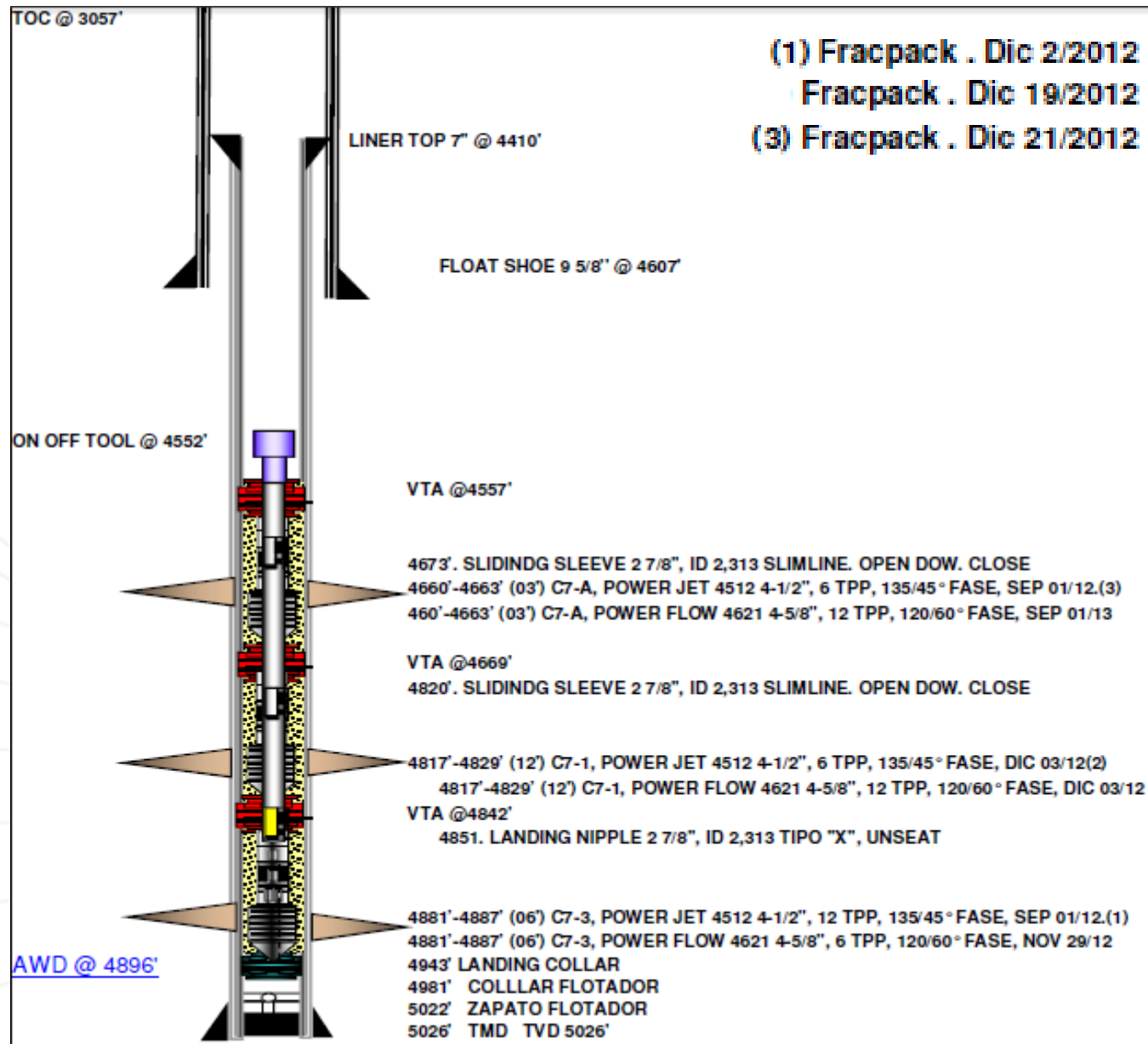
Debido a la falta de centralización de cañones 4.5" en liner de 7", los túneles y penetraciones no son homogéneas en pozos desviados. Tema que se agrava con cargas BH por su baja penetración.

CONSECUENCIA - G.P. INCOMPLETO



Debido a la baja penetración de los túneles, no se atraviesa la zona dañada y no se rellena con grava

COMPLETAMIENTO TIPO EN EL ÁREA DE CARACARA



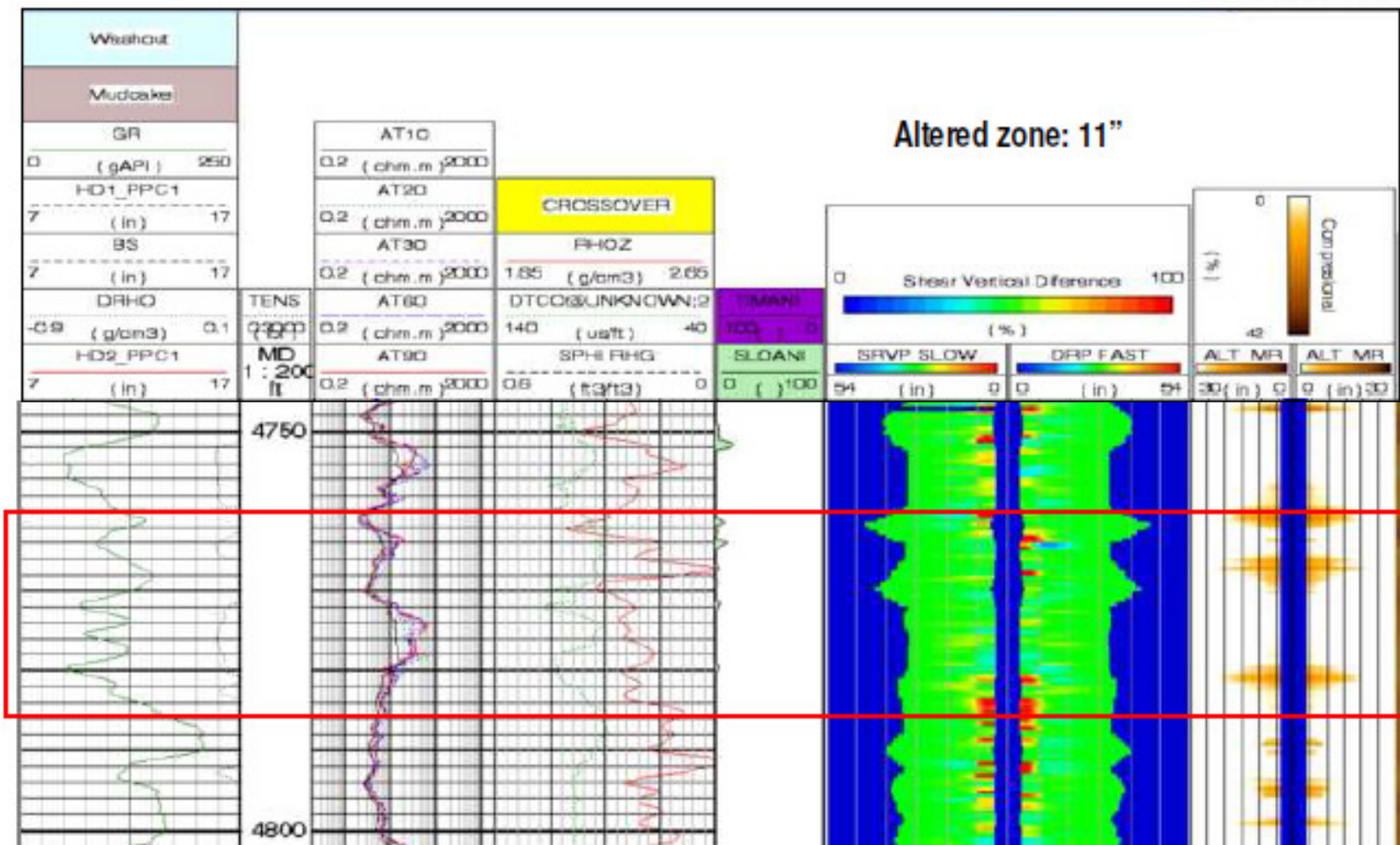
ANÁLISIS DEL PROBLEMA

- Si las inyectividades son bajas, no se pueden aplicar técnicas de compensación de daño como: HRWP y Frac Packs, dejando solo la opción de hacer gravel packs convencionales.
- Como resultado de esto las productividades después de los trabajos son muy bajas: $IP < 1 \text{ STB/Psi}$

ESTUDIOS EFECTUADOS

- Modelo Geomecánico para producción de arena, concluyendo:
 - Ventajas de BH Vs DP - Gran diferencia a favor de cargas BH o con 1" hueco de entrada.
 - Orientación de esfuerzos - Cañoneo orientado, poca diferencia en el máximo drawdown para producir arena. Apróx 150 psi para fases entre 0° y 180°.
 - Caída de presión máxima de 250 a 700 psi sin producción de arena según el pozo y la arena.
- Modelos Geomecánicos 1D antes de cada trabajo de frac pack en 8 pozos

ESTUDIOS EFECTUADOS (CONT.)

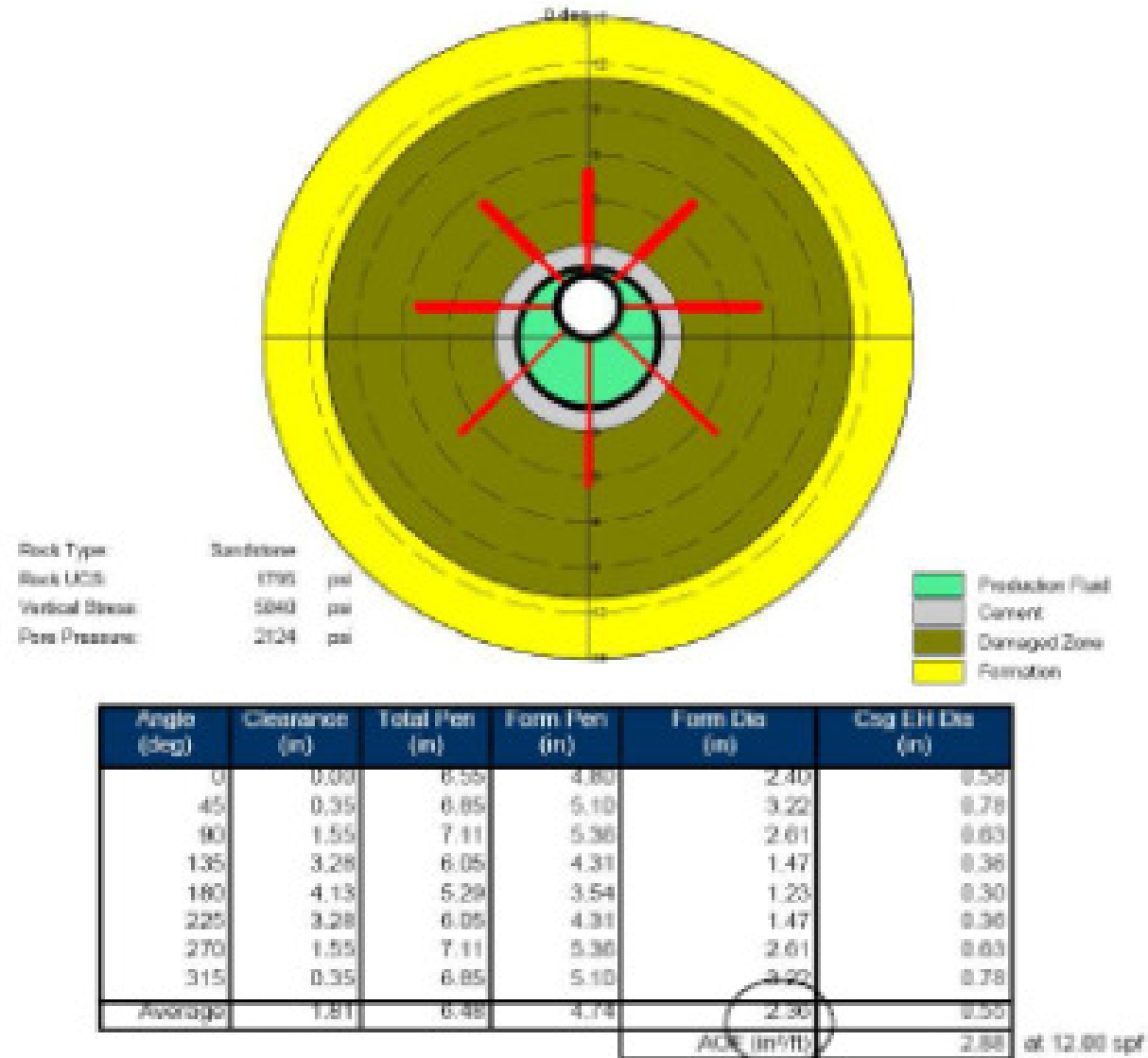


C7-3

- Radial profile: Zonas alteradas entre 6" a 11"

ESTUDIOS EFECTUADOS (CONT.)

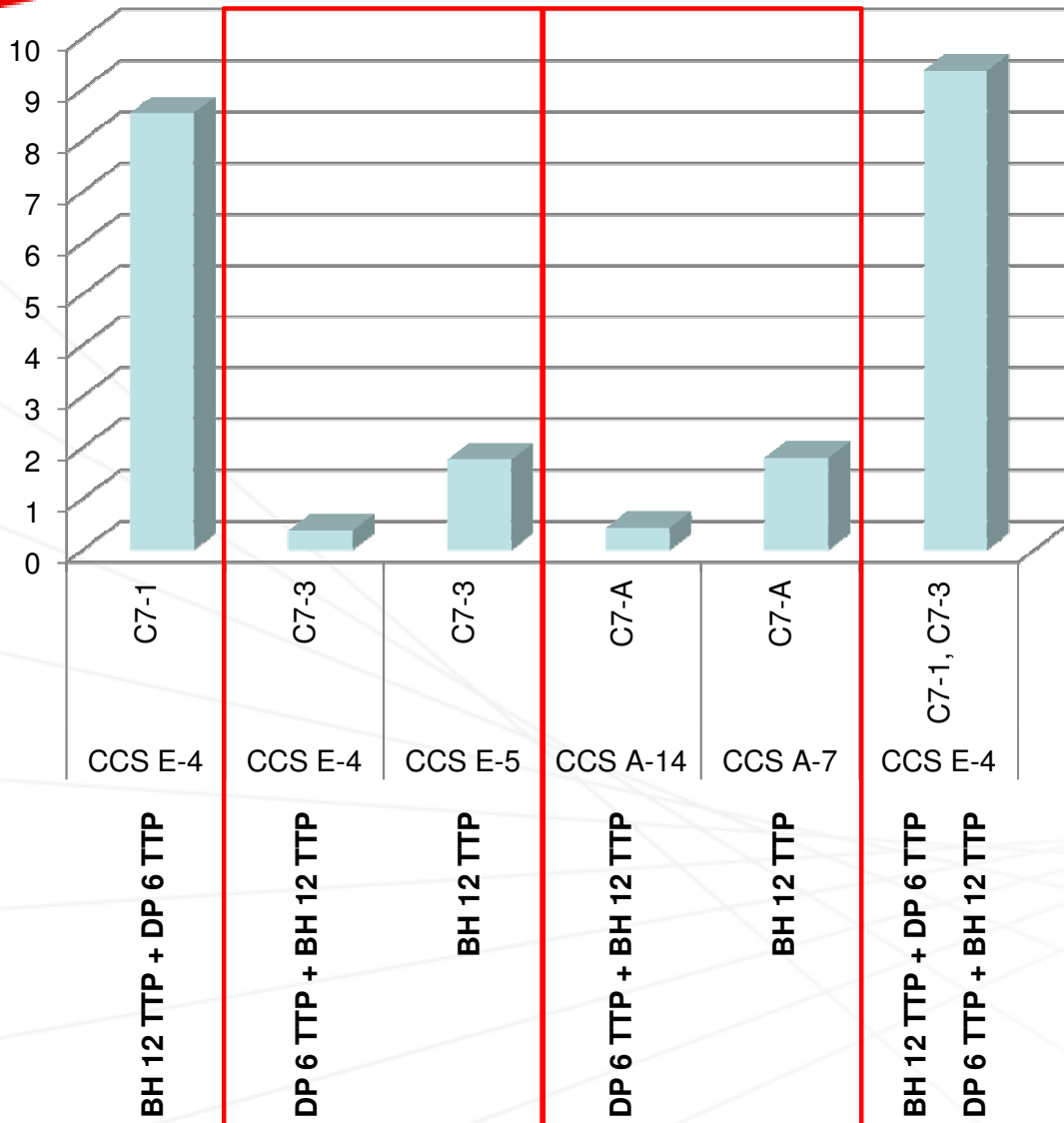
Análisis Span: cargas no traspasan el daño



Interval 6149-6153 ft

RESULTADOS

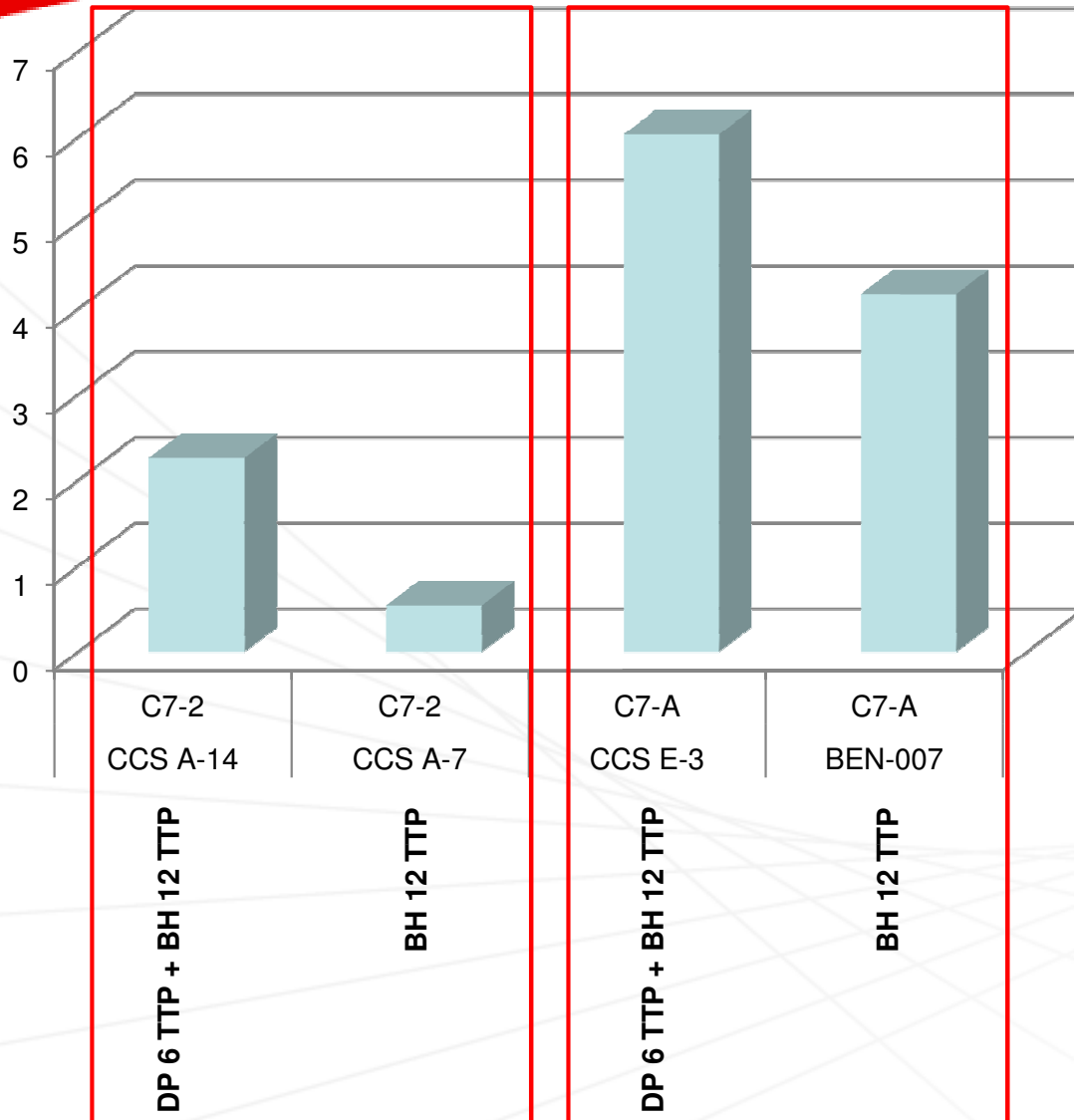
IP (STBD / Psi) después de trabajos de Frac Packs



- El recañoneo con cargas tipo DP en arenas a ser completadas con sistemas de control de arena tipo Frac Pack no representa mayor ganancia en la productividad del pozo.
- Prima en este tipo de completamiento es la geometría y alcance de la fractura.

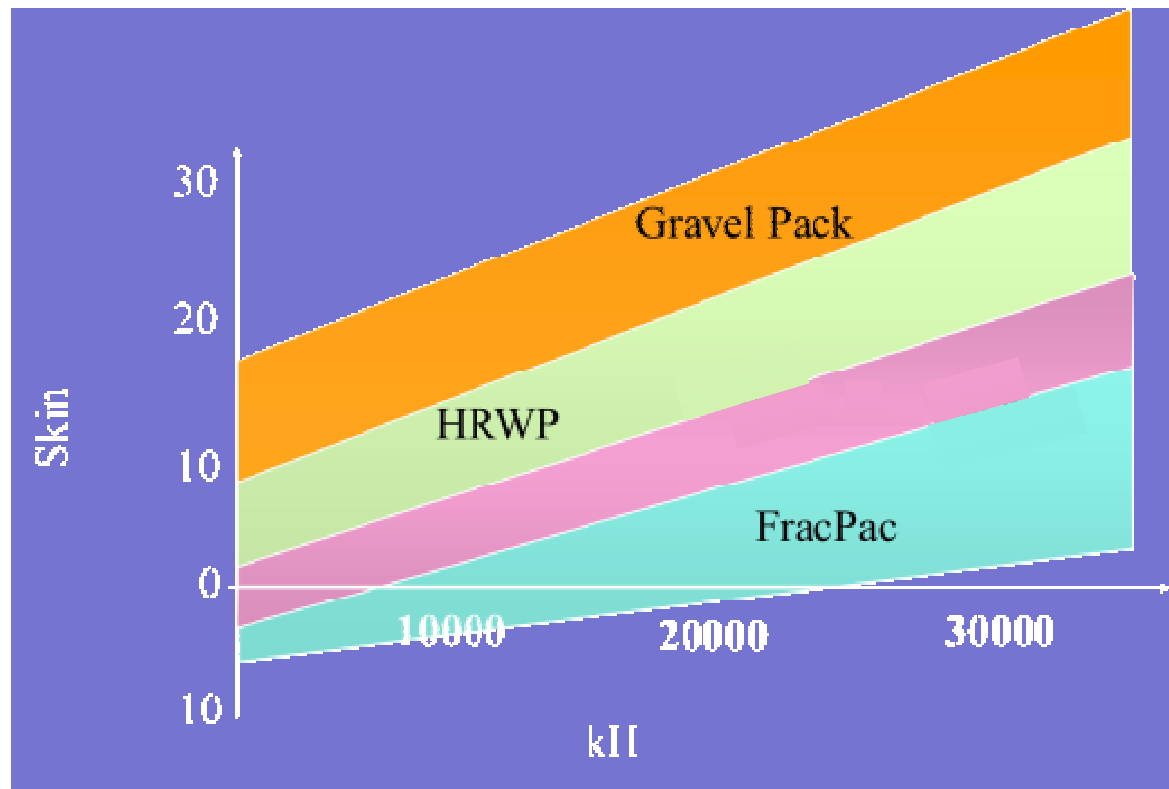
RESULTADOS

IP (STBD / Psi) después de trabajos de HRWP



- Para un completamiento tipo HRWP es mayor el IP (Indice de productividad) bajo un sistema de cañoneo y recañoneo con cargas tipo BH y DP.
- Aumento de IP's en 1,4 veces ó más con respecto a los IP's de las arenas cañoneadas sólo con BH.

SISTEMAS DE CONTROL DE ARENA - CARACARA



- Los pozos ahora se completan de manera selectiva, con sistemas de control de arena del tipo HRWP (High Rate Water Pack), Frac Packs, y SAS (Stand Alone Screens) para minimizar el daño.
- En la mayoría de los casos utilizando cañoneo y recañoneo con cargas BH y DP combinadas en dos corridas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En pozos a ser completados con sistema de control de arena tipo HRWP o GP convencionales se recomienda utilizar la técnica de cañonear y recañonear con cargas tipo BH y DP.
- Combinando las cargas, se eliminan tiempos y costos de Swabbing y eventualmente limpiezas ácidas.
- Para pozos completados con Frac Pack no es necesario recañonear con cargas DP la formación, pues en la vida productiva del pozo primará la fractura.
- Si hay un WOC cercano se efectúa trabajo de HRWP.

PREGUNTAS ?

GRACIAS !!