

Petrophysic Characterization of a Deep Sill by Data Integration in Rincon Chico

Daniel Astesiano, Cesar Whitty, Enrique Chiapello (Total Austral)

Marta D'Angiola, Ramiro Lopez (Fronterra Geociences Argentina)



**VII° Congreso de Exploración y
Desarrollo de Hidrocarburos**

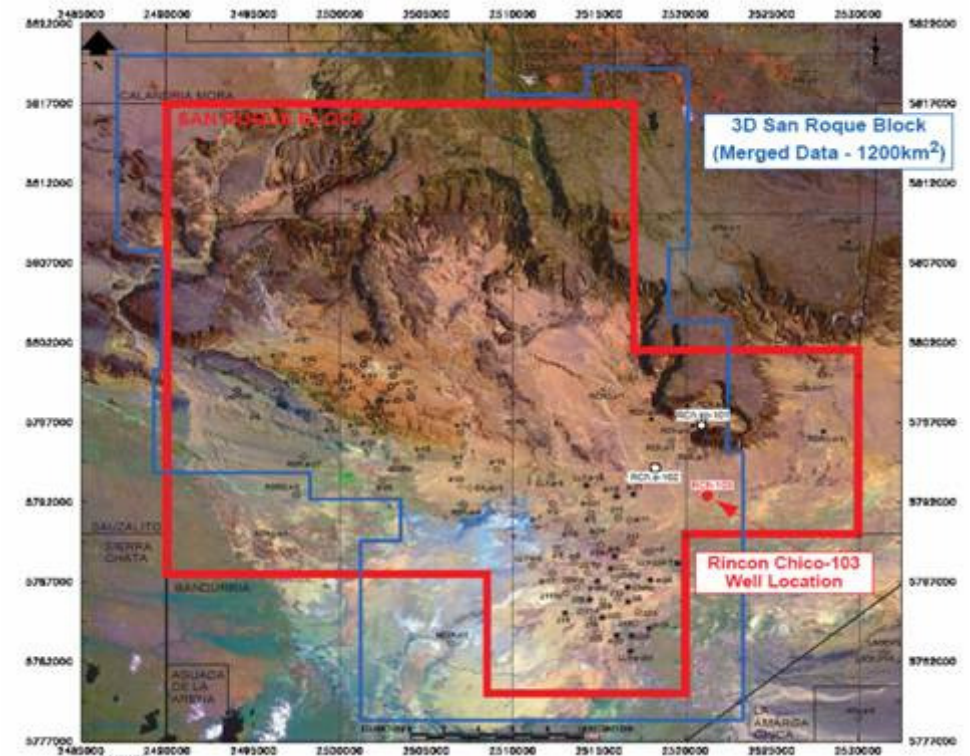
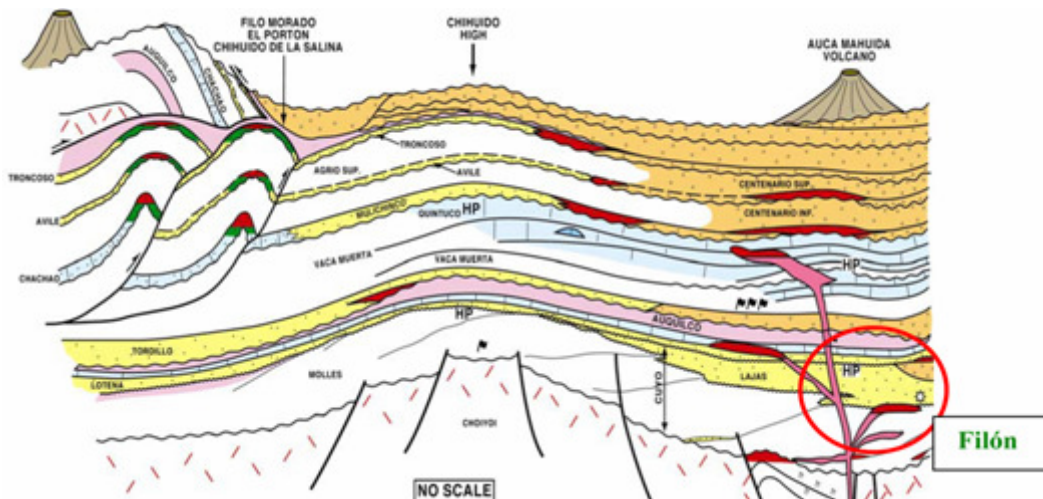
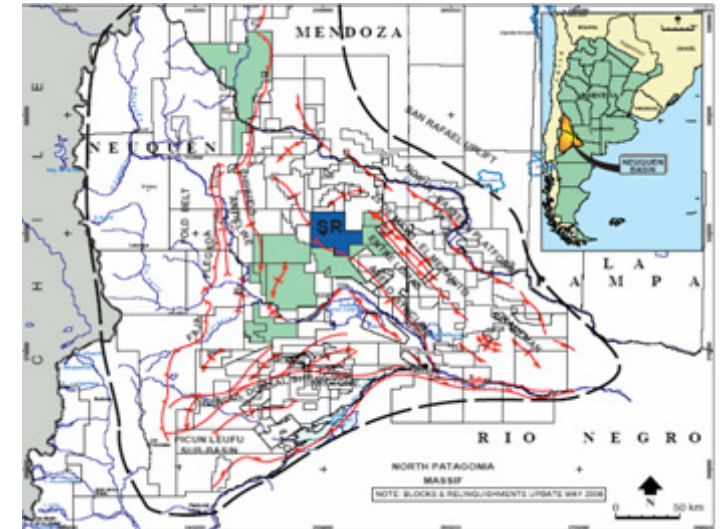
VII Congreso Hidrocarburos, Noviembre 2008, Mar del Plata, Argentina



Evaluación Petrofísica – Rincón Rhico

Generalidades del Yacimiento

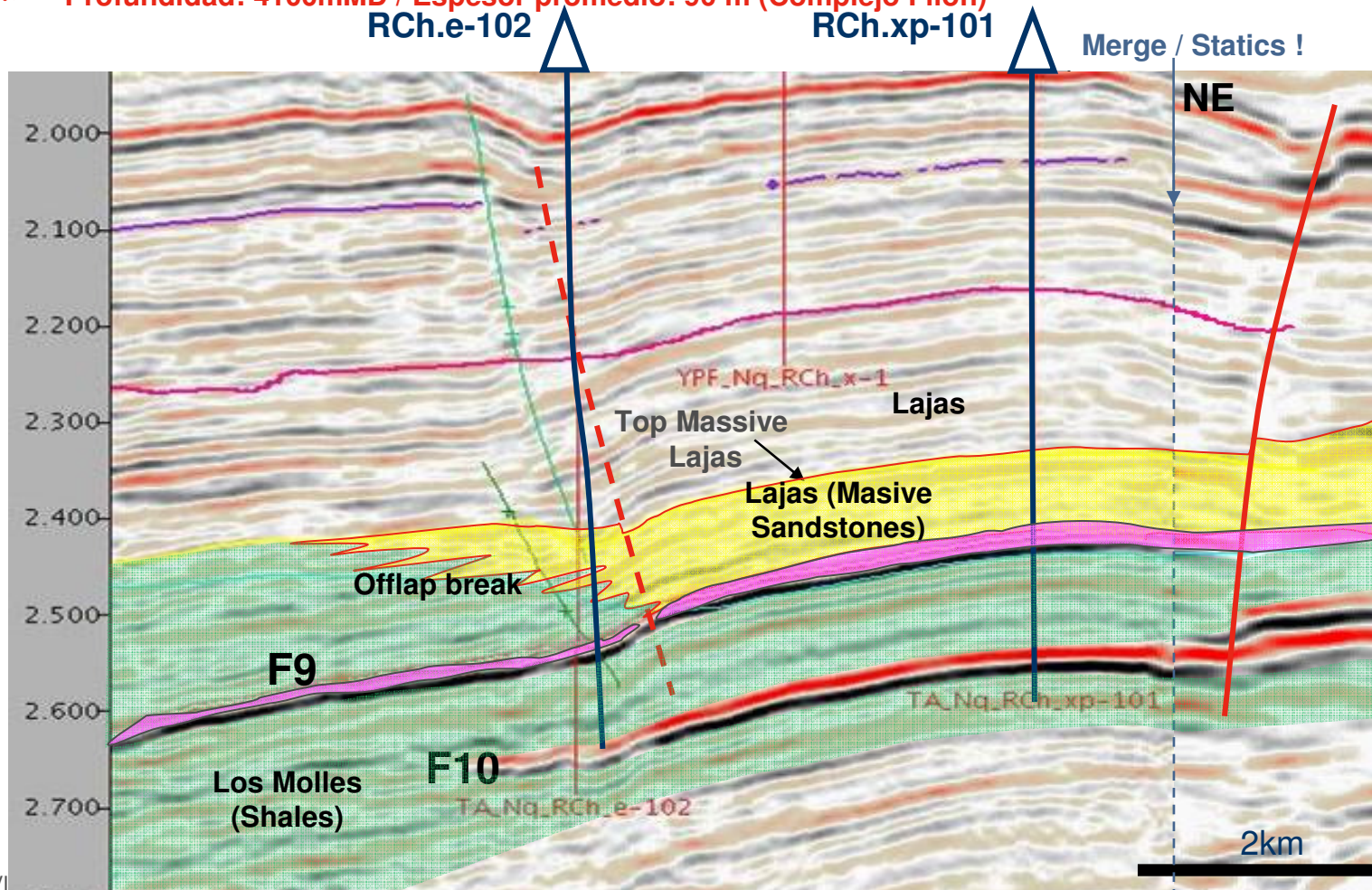
- × El yacimiento Rincón Chico se encuentra en la parte central de la Cuenca Neuquina.
- × Fue descubierto por TOTAL AUSTRAL en 2001 (RCh.xp-101) UTE: Repsol-YPF, Wintershall, TA y PAE
- × El reservorio es un dique intrusivo (Filón 9) y sus zonas metamorfizadas (UMZ & LMZ) que produce gas.



Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

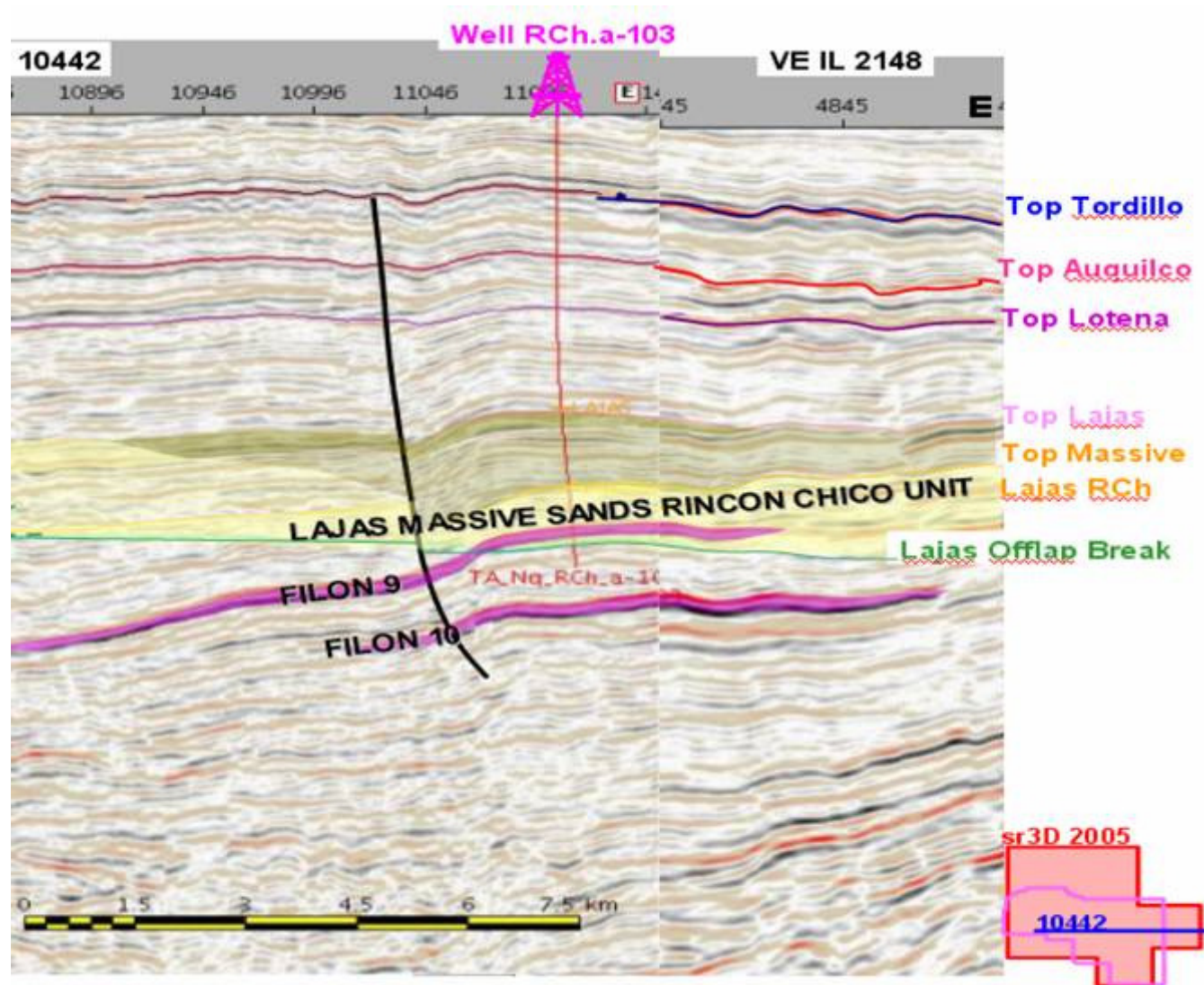
Generalidades del Yacimiento

- × El dique volcánico profundo (“Deep Sills”) intruye depósitos Jurásicos del Grupo Cuyo más precisamente las areniscas de Fm Lajas y las arcillas de Fm Molles.
- × Este intrusivo es de composición gábrica
- × El Filon 9 fue datado a partir del método $^{40}\text{Argon}/^{39}\text{Argon}$ en 1.5 Ma $\pm$ 0.12.
- × **Profundidad: 4100mMD / Espesor promedio: 90 m (Complejo Filón)**



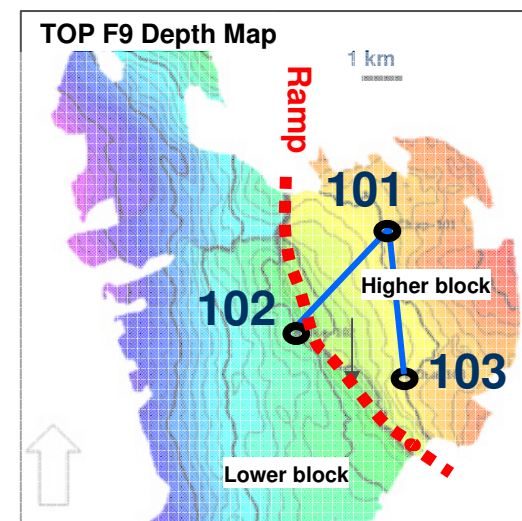
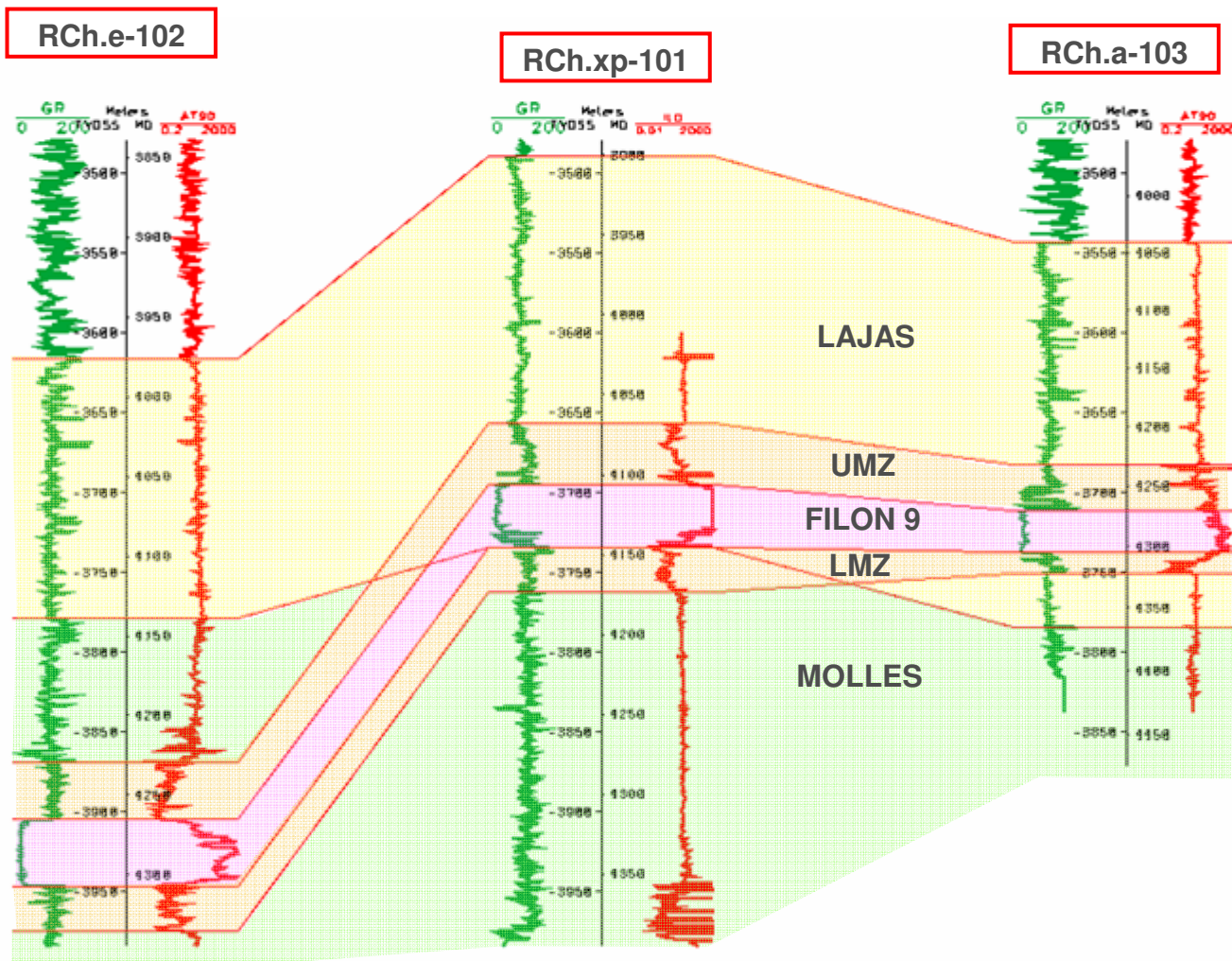
Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Generalidades del Yacimiento



Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Generalidades del Yacimiento



Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Datos Disponibles

Mud logging (Geoservices)

- Unidad de última tecnología (Geonext)
- Cromatografía a partir del Reserval (Gas While Drilling)

Perfiles Convencionales (Schlumberger)

- GR, neutrón, densidad, sísmico (compressional and shear), inducciones (AIT), PEF

Perfiles de Imagen (Baker Atlas)

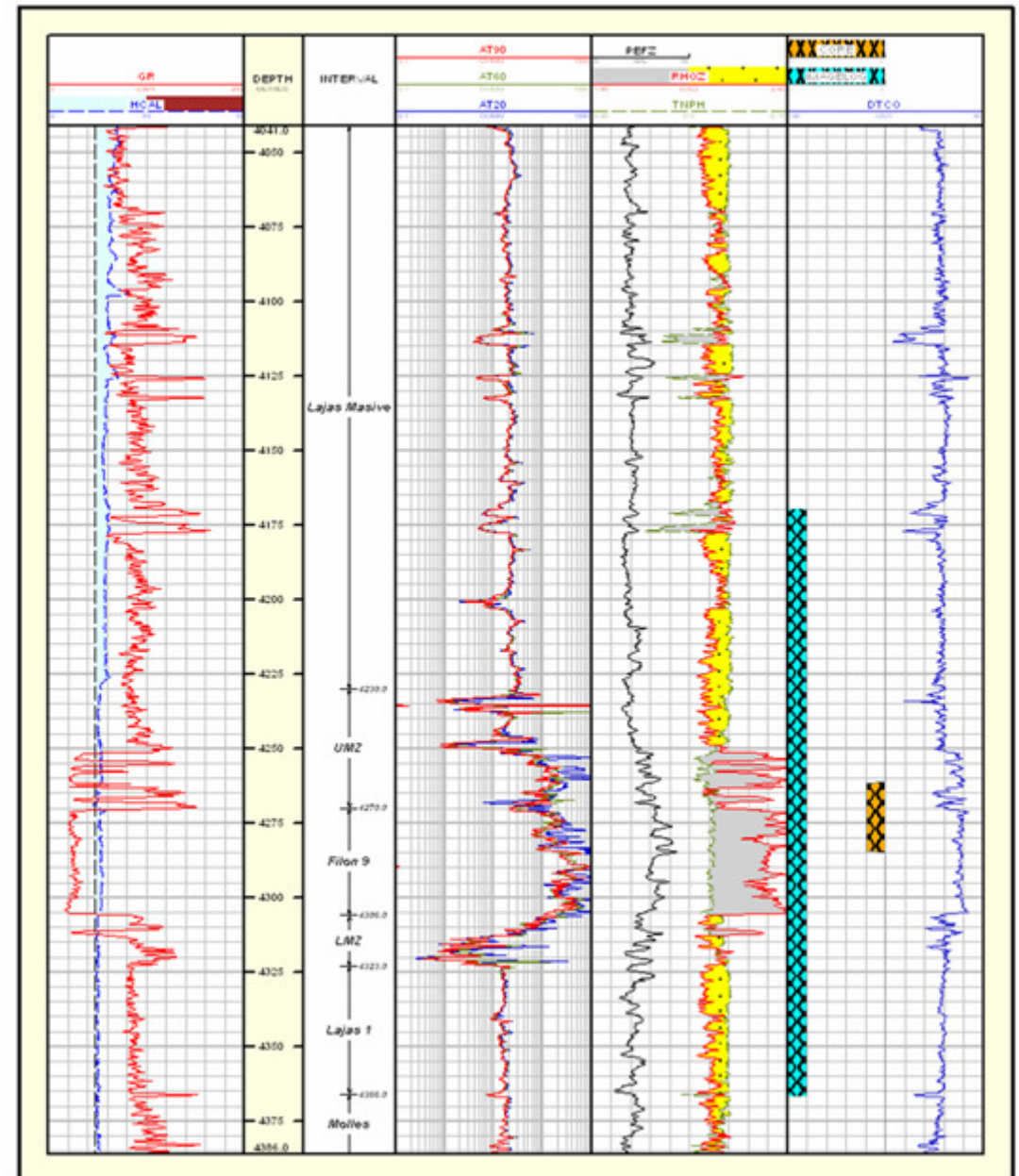
- Acústico (CBIL) y resistivo para OBM (Earth Imager)

Dos Coronas (descripción de fracturas por Fronterra, CCA del Laboratorio de TA en Neuquén)

- Core#1 4261 – 4267 mTMD (Rec: 4m, 67 %)
- Core#2 4267 – 4285 mTMD (Rec: 18m, 100 %)

Ensayo a Pozo entubado

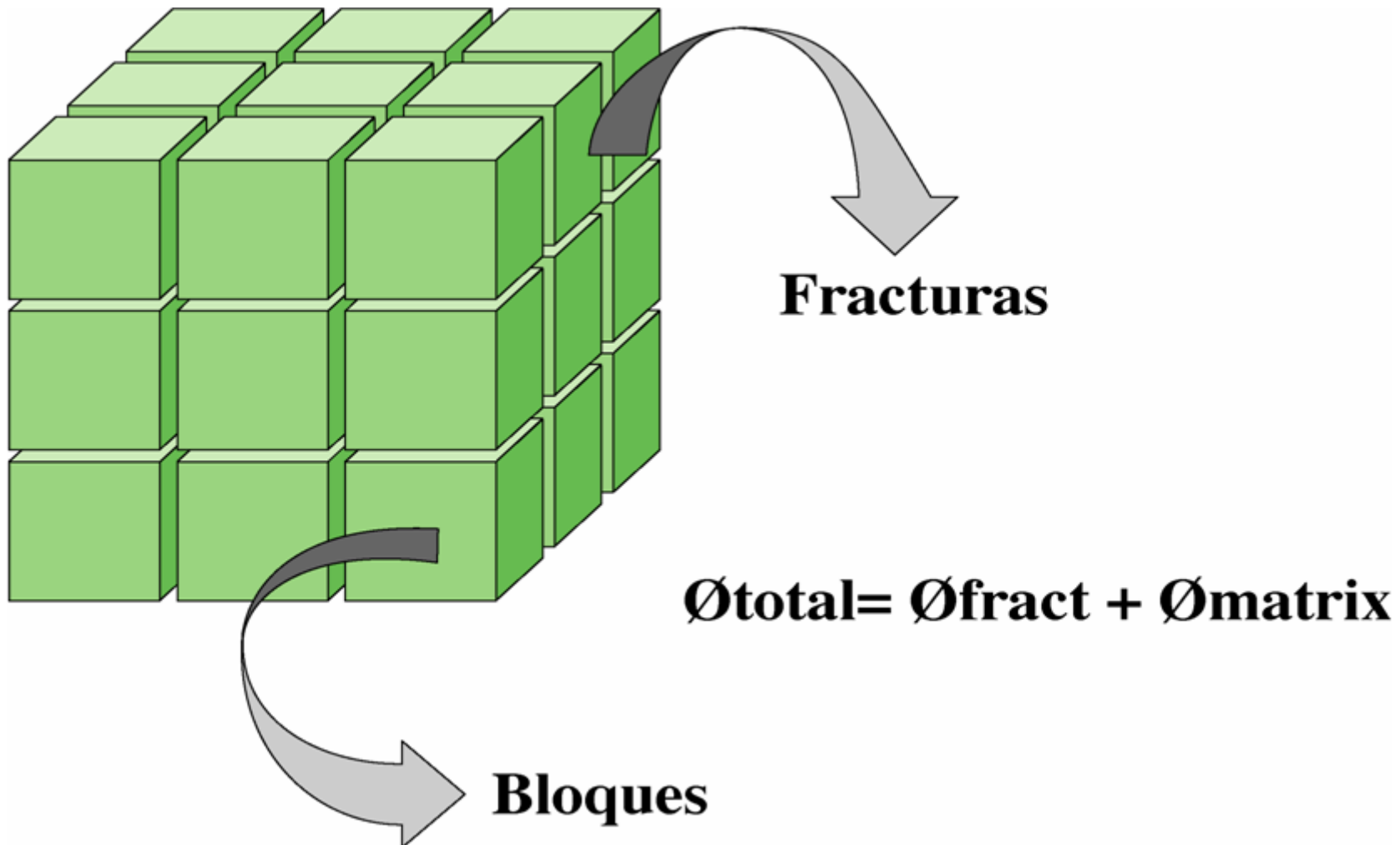
- Resultado de los ensayos (tipo y caudales de los fluidos, presión de formación, PLT, etc)



Evaluación Petrofísica – **Rincón Chico**

Método Aguilera

- Considera al reservorio naturalmente fracturado como un sistema de doble porosidad conectado en paralelo.



Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Método Aguilera

► Qué datos necesita?

- Perfil de resistividad
- Perfil de porosidad

► Qué parámetros utiliza?

- Exponente de doble porosidad “m”
- Coeficiente de partición “V”

} *Cuantificar Fracturación*

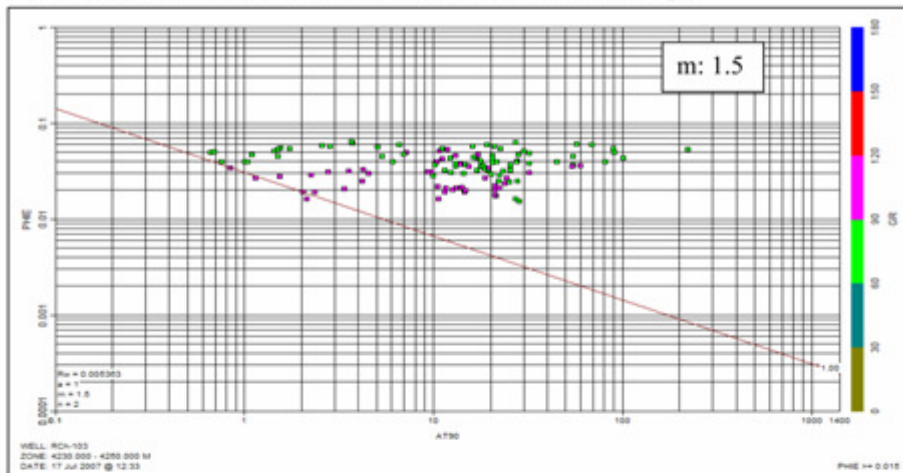
- Exponente de Saturación de agua “n”
- Parámetro estadístico “P”

} *Cuantificar SW* } *No Aplicado*

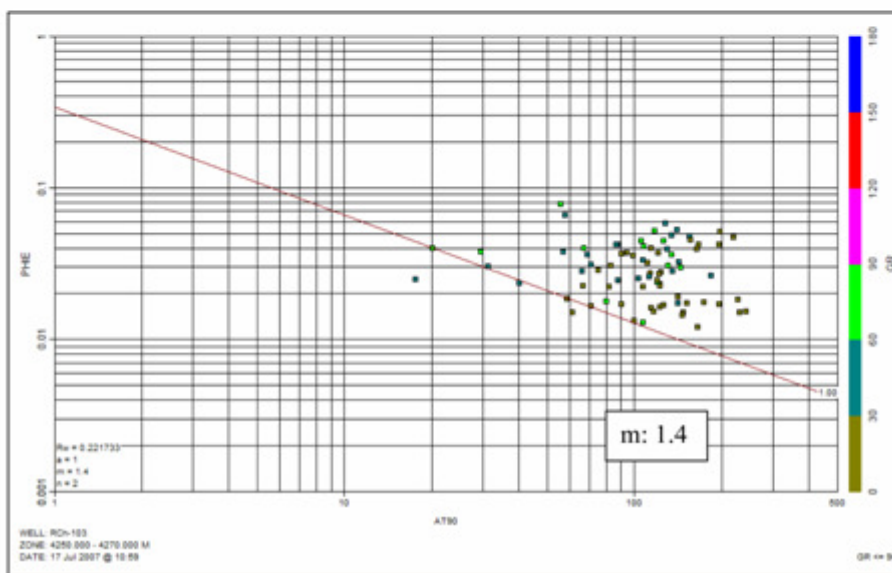
Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Método Aguilera

Pickett-Plot RCh-103 well interval UMZA (4230-4250 mbbp)



Pickett-Plot RCh-103 well interval UMZB (4250-4270 mbbp)



Zone Name	Top (mbbp)	Bottom (mbbp)	Gross Thick (m)	PHIET (%)	PHIEB (%)	PHIEF (%)	Net Pay Fract (m)	PHIET (%)	PHIEB (%)	PHIEF (%)	Valor de "m"
UMZ A (F-9)	4230	4250	20.0	3.5	2.9	0.6	11.4	4.5	3.7	0.8	1.5
UMZ B (F-9)	4250	4270	20.0	2.9	2.2	0.7	11.4	3.9	2.9	1.0	1.4
FILON SUP (F-9)	4270	4285	15.0	1.7	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
FILON INF (F-9)	4285	4306	21.0	2.3	2.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.75
LMZ (F-9)	4306	4323	17.0	3.8	3.1	0.7	10.7	5.3	4.3	1.0	1.5

Curve
Total Porosity
Fract.Porosity
Matrix Porosity

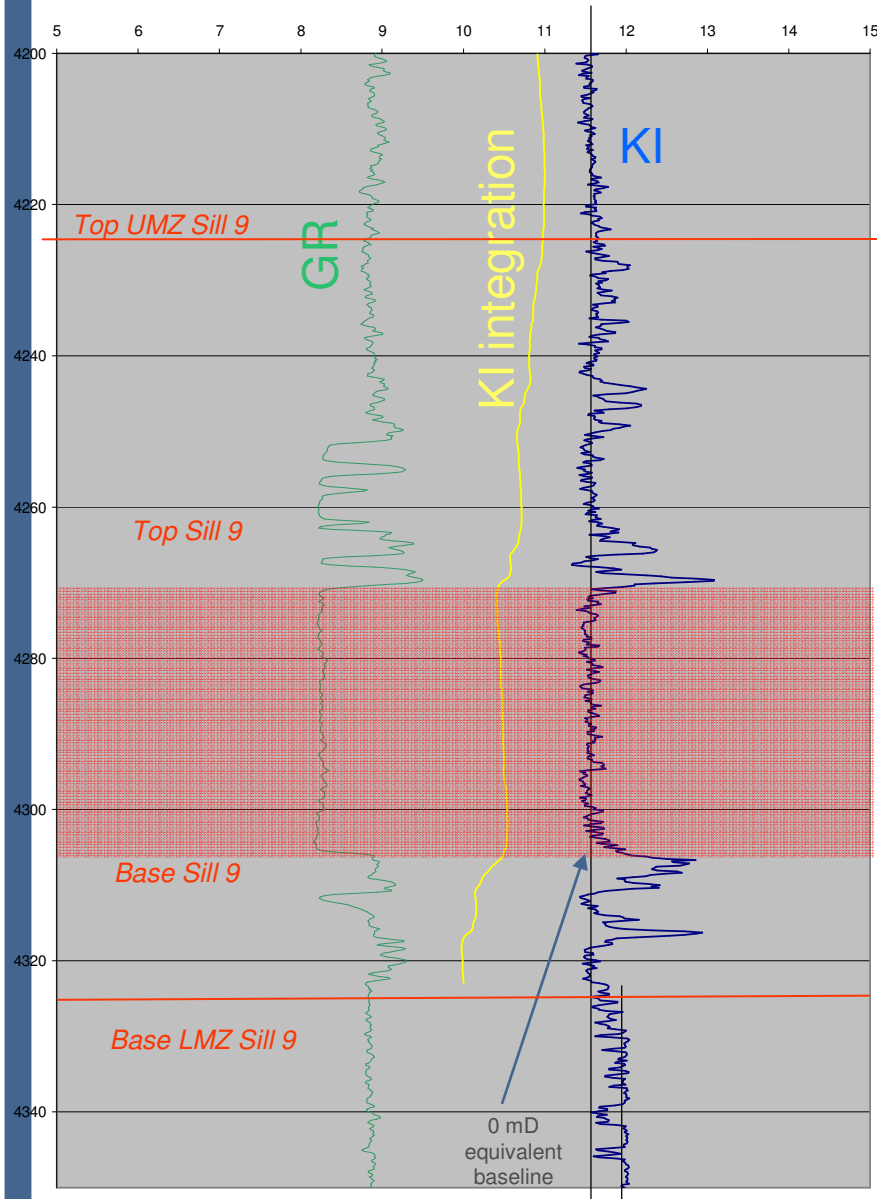
Name
PHIET
PHIEF
PHIEB

Pay Cutoff
yes
yes
no

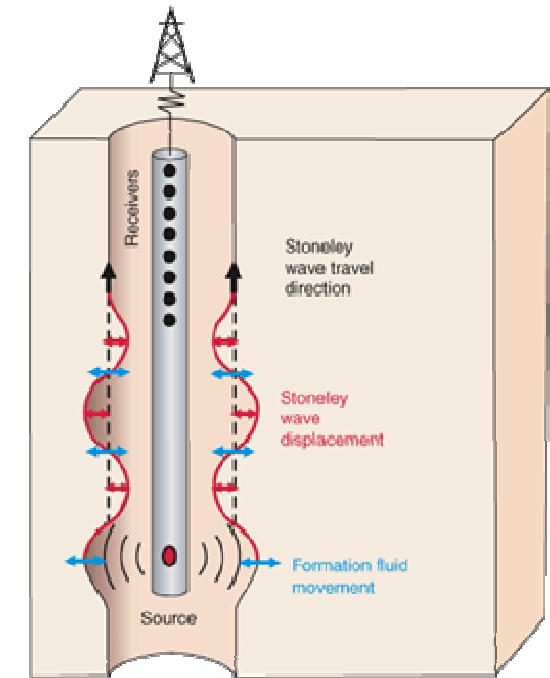
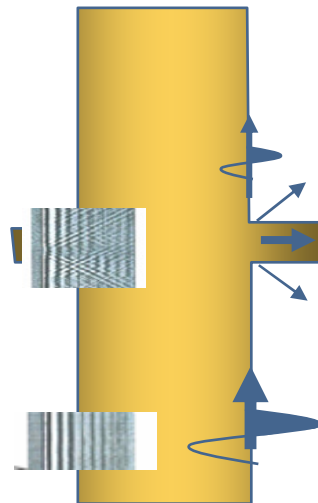
Cutoff
1%
0.50%
0

Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

DT Stoneley



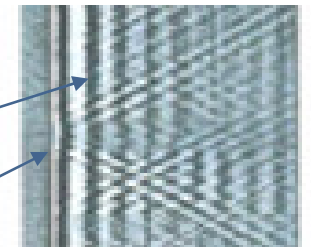
Permeable fracture
Filled with Mud



Fracture absorbs a part of the initial energy:

Creation of reflected waves (up and downgoing) => chevrons

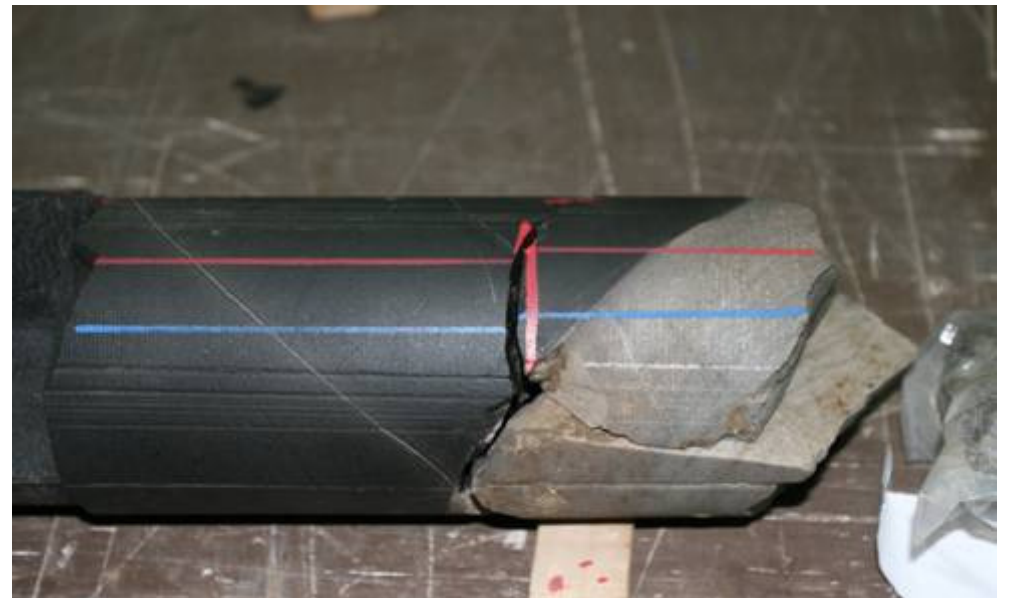
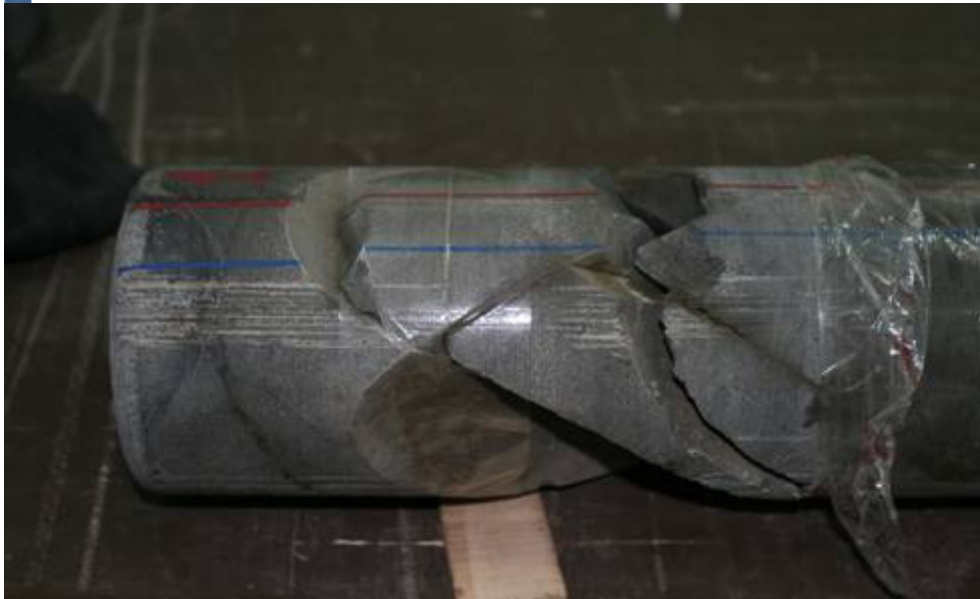
Initial energy is attenuated



Upgoing Stoneley wave

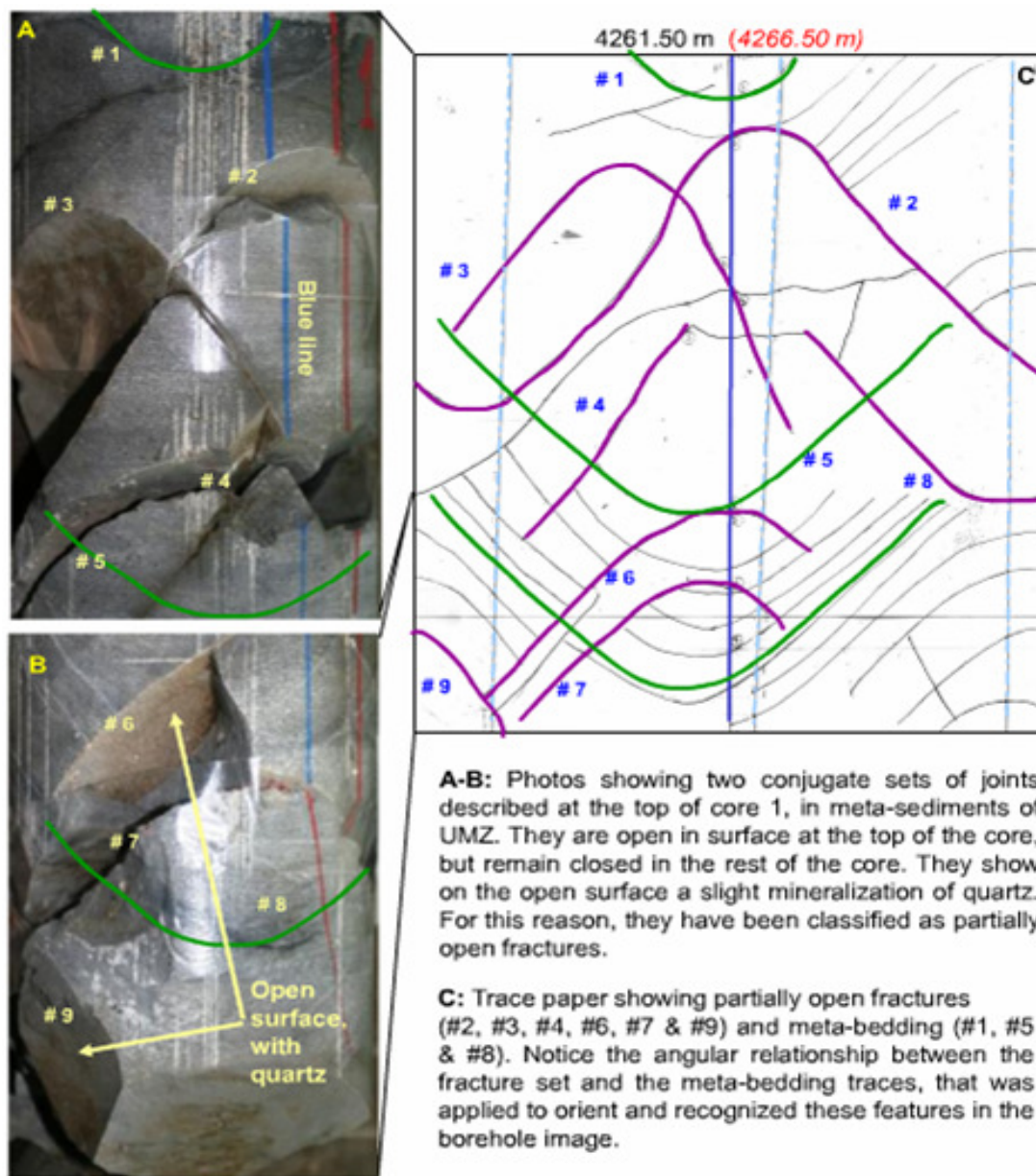
Evaluación Petrofísica – **Rincón Chico**

Análisis de Fracturas (Coronas + Imágenes)



Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

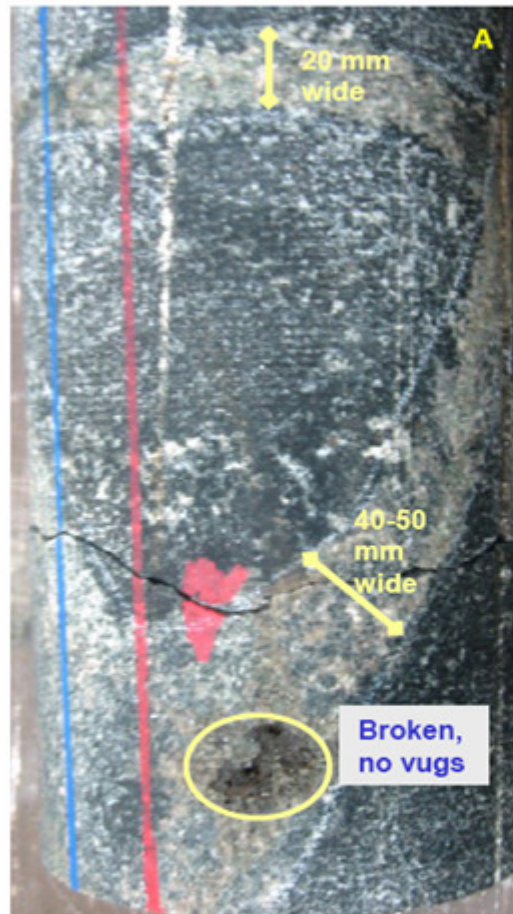
Análisis de Fracturas (Coronas + Imágenes)



Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Análisis de Fracturas (Coronas + Imágenes)

Examples of partially cemented and complete cemented fractures in Filón 9, Core 2.



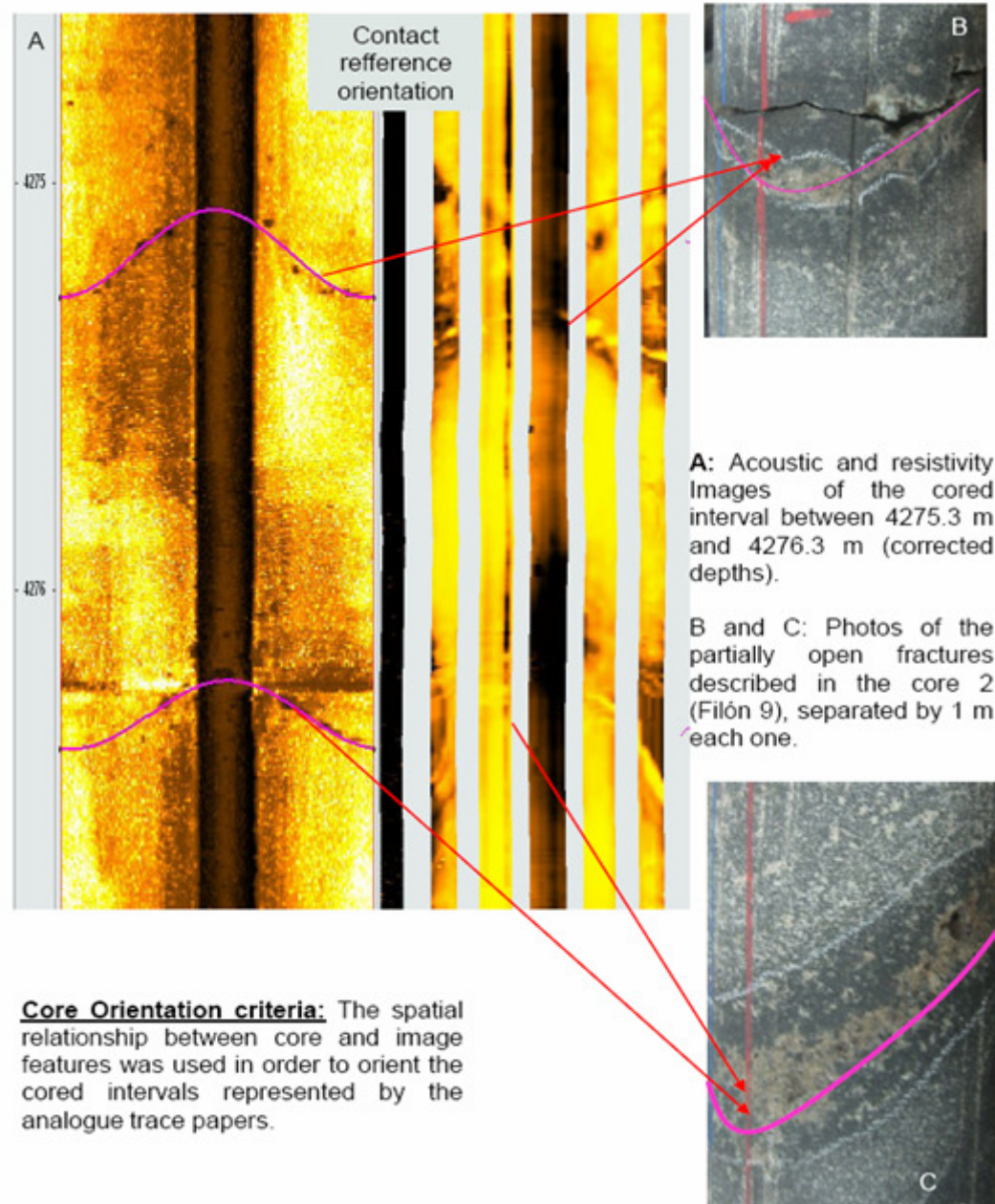
A: Photo of Core piece # 26 @ 2479.2 m (2483.2 m). These veins were classified as cemented fractures.



B: Photo of Core piece # 25 @ 2477.7 m (2481.7 m). The quartz-feldspar vein of about 20 mm wide with vugs was classified as partially cemented fracture. The thin one in the bottom with calcite was classified as totally cemented fracture.

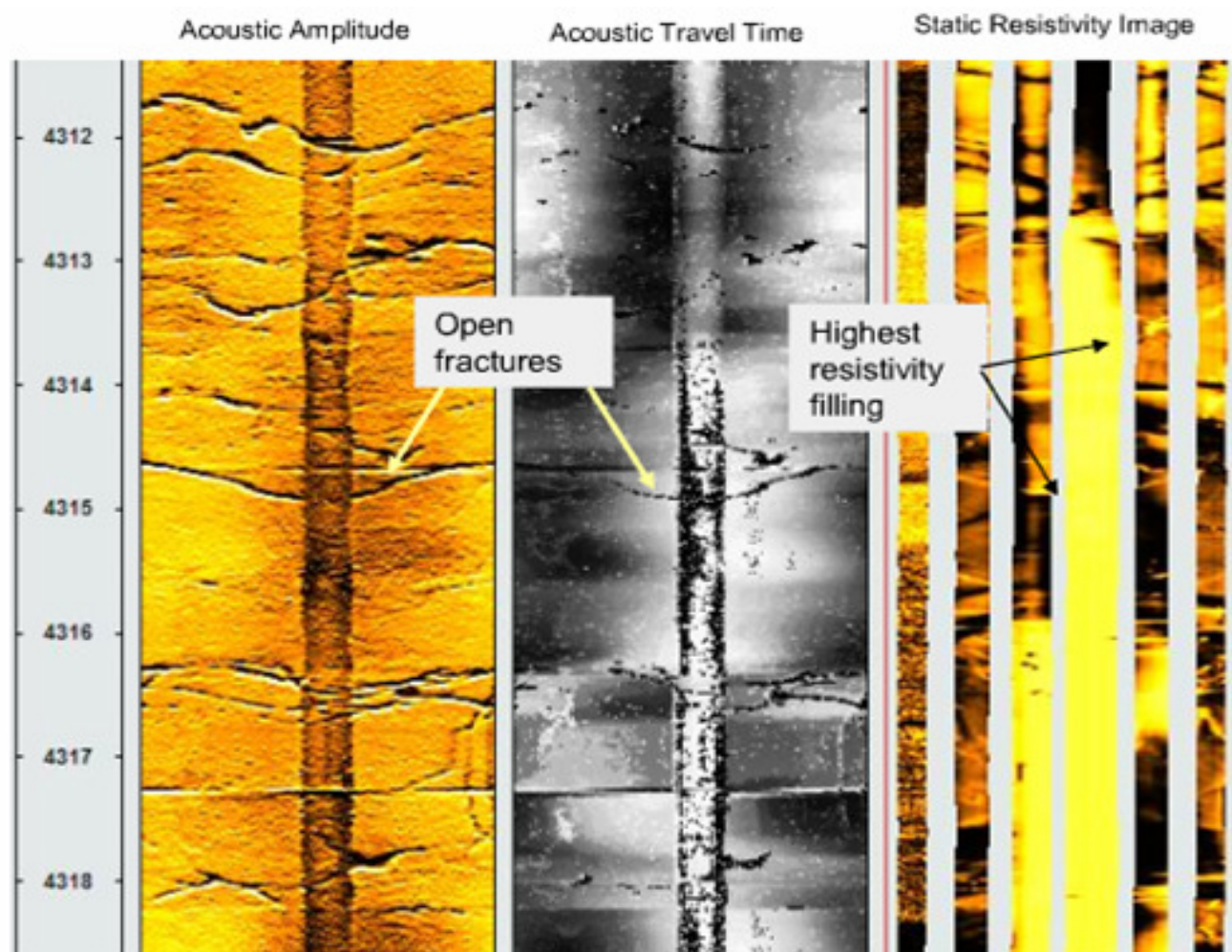
Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Análisis de Fracturas (Coronas + Imágenes)



Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

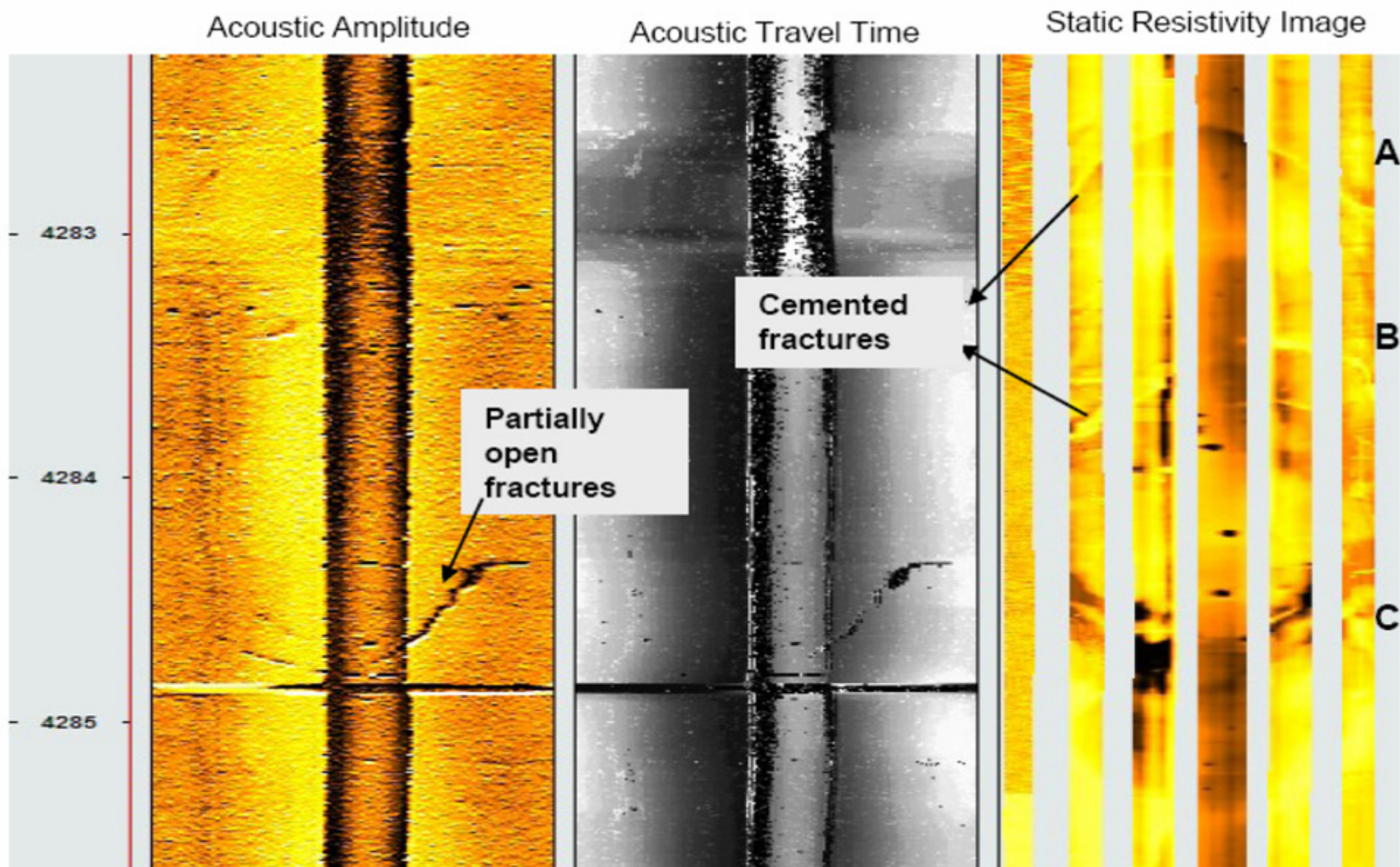
Análisis de Fracturas (Coronas + Imágenes)



Open Fractures in LMZ: These fractures are well developed in both Images. The fact that they are visible in the Acoustic travel time proves that a high resistivity fluid is filling the open space. For these reasons this fractures were classified as open fractures.

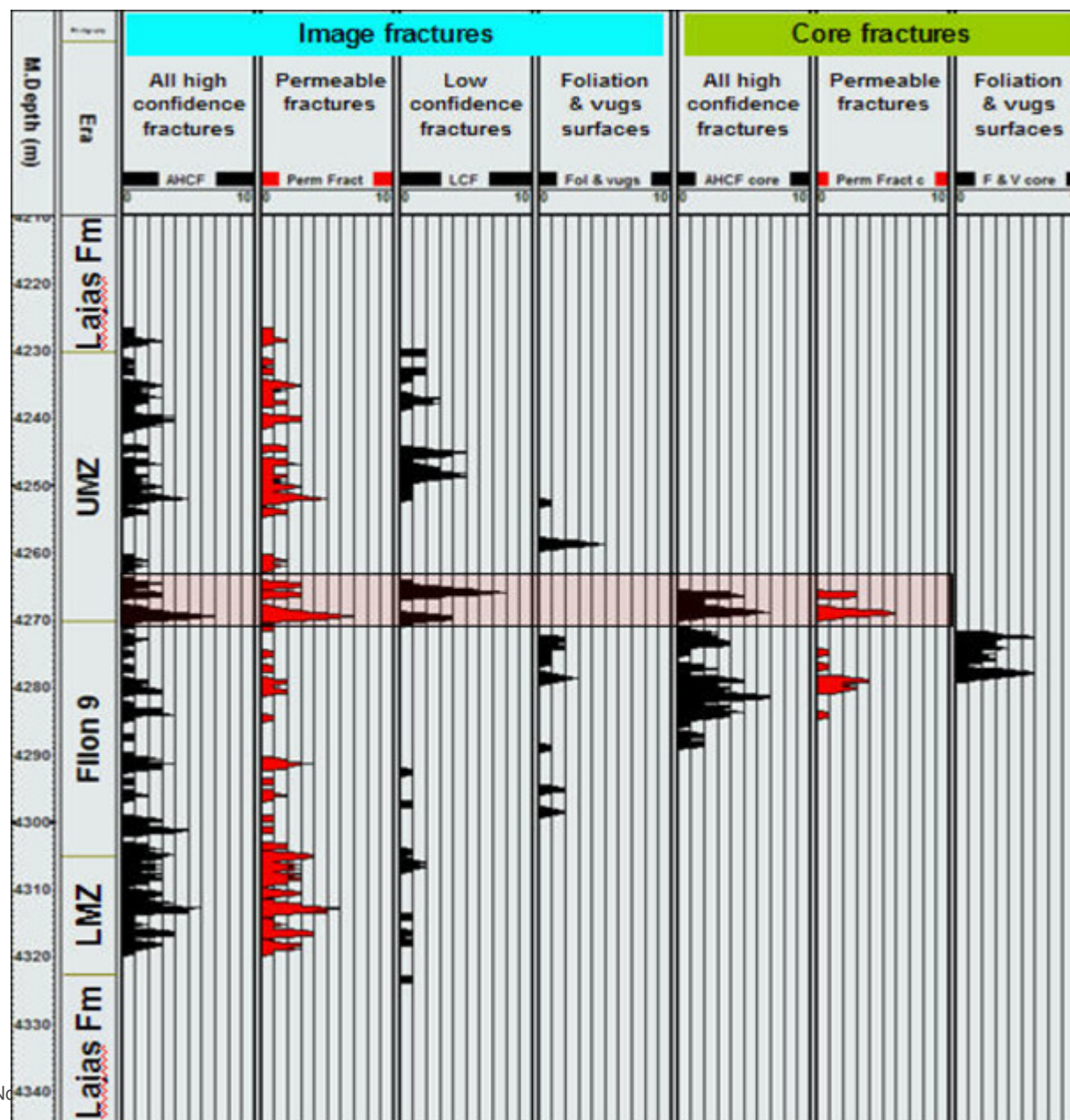
Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Análisis de Fracturas (Coronas + Imágenes)



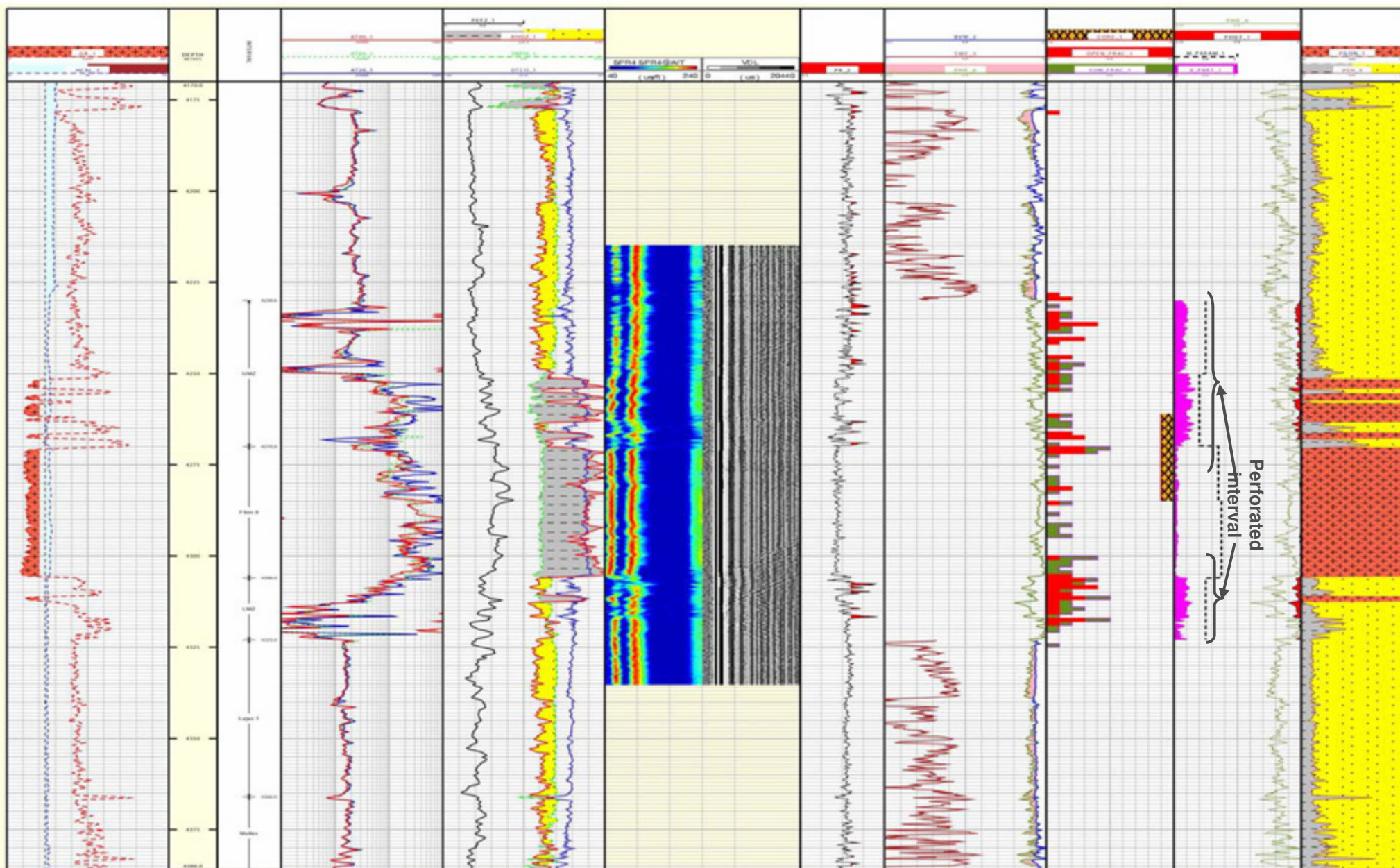
Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Análisis de Fracturas (Coronas + Imágenes)



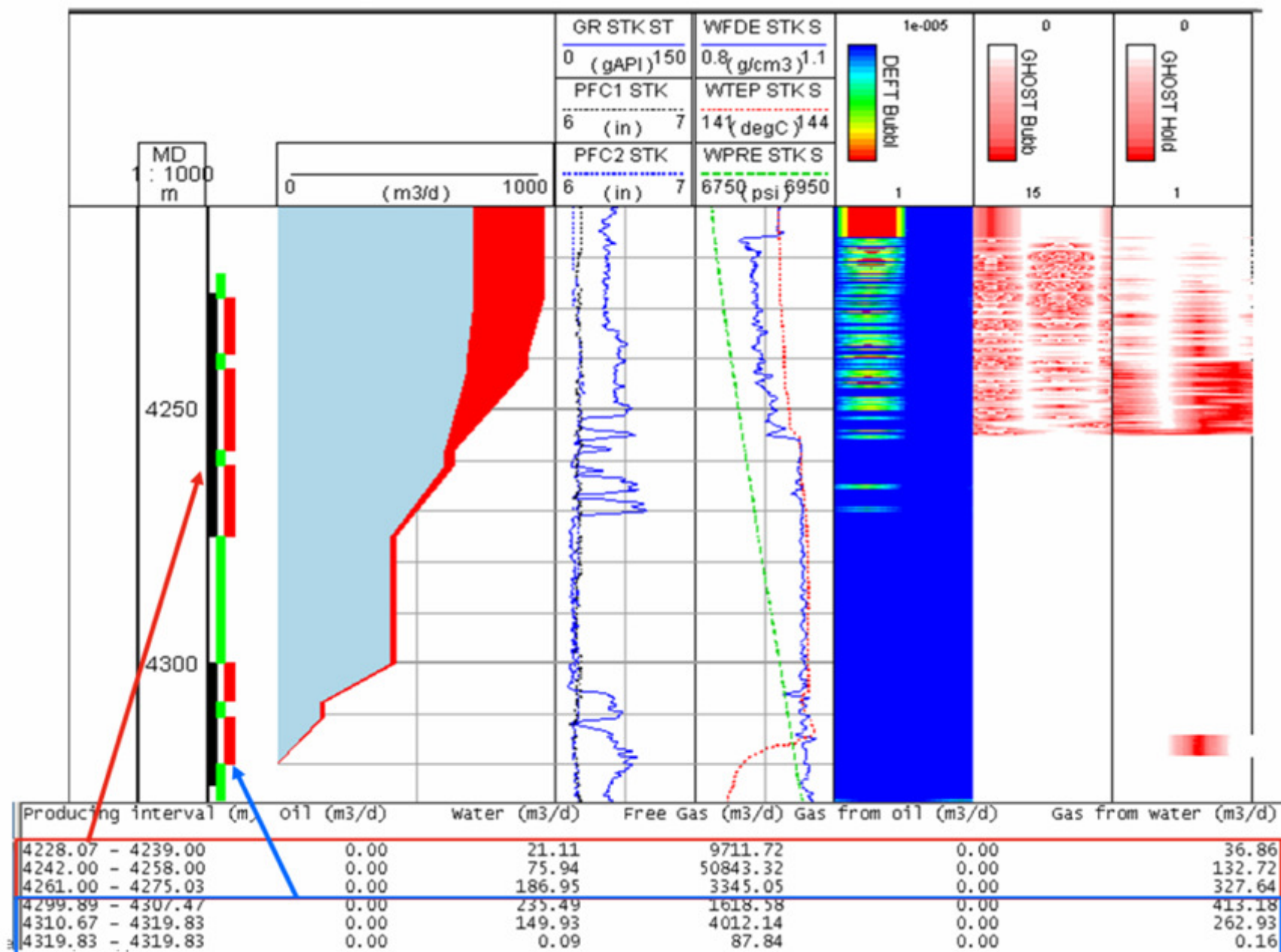
Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Interpretación Final (Composite Log)

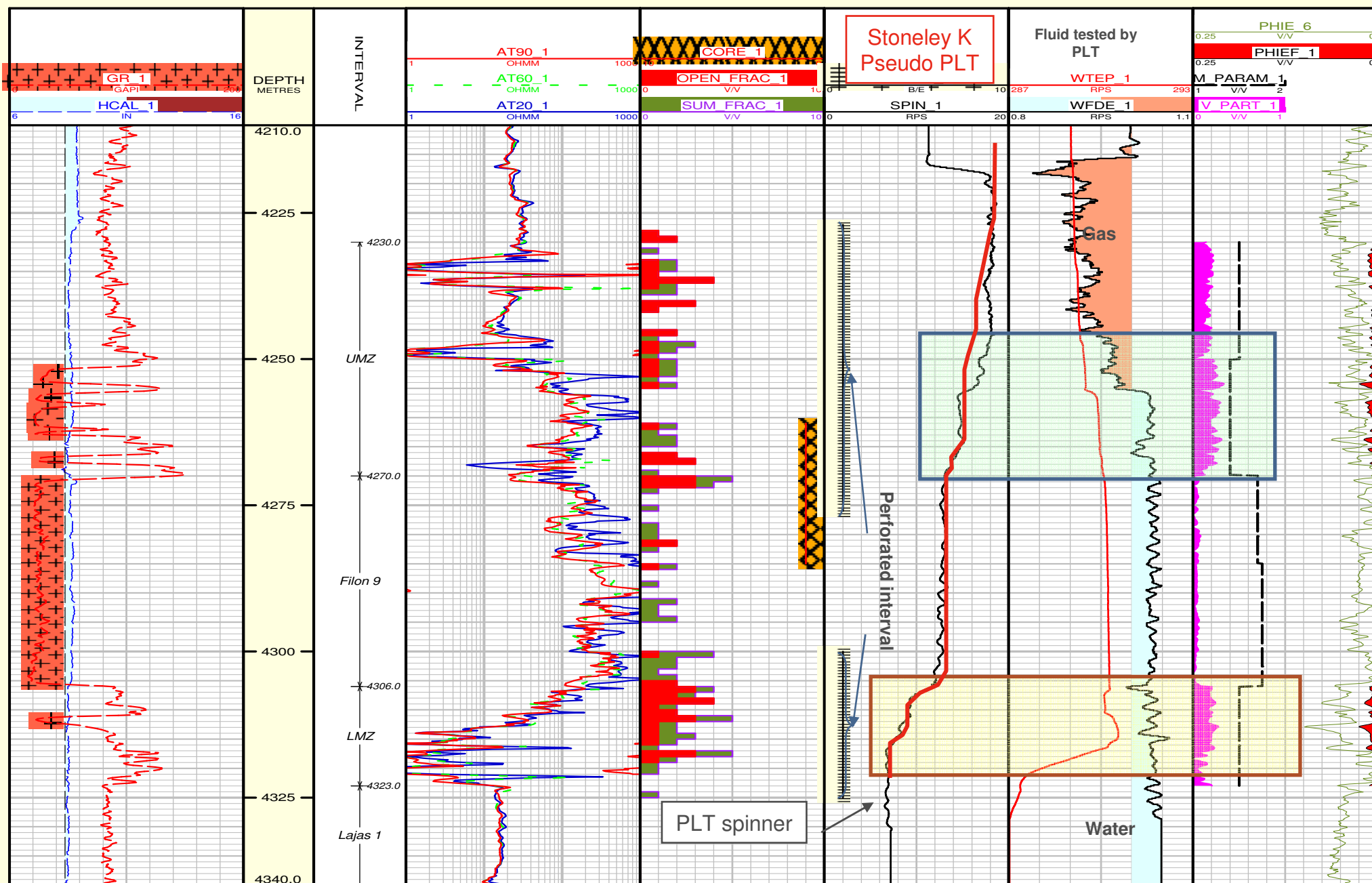


Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Resultado de los Ensayos

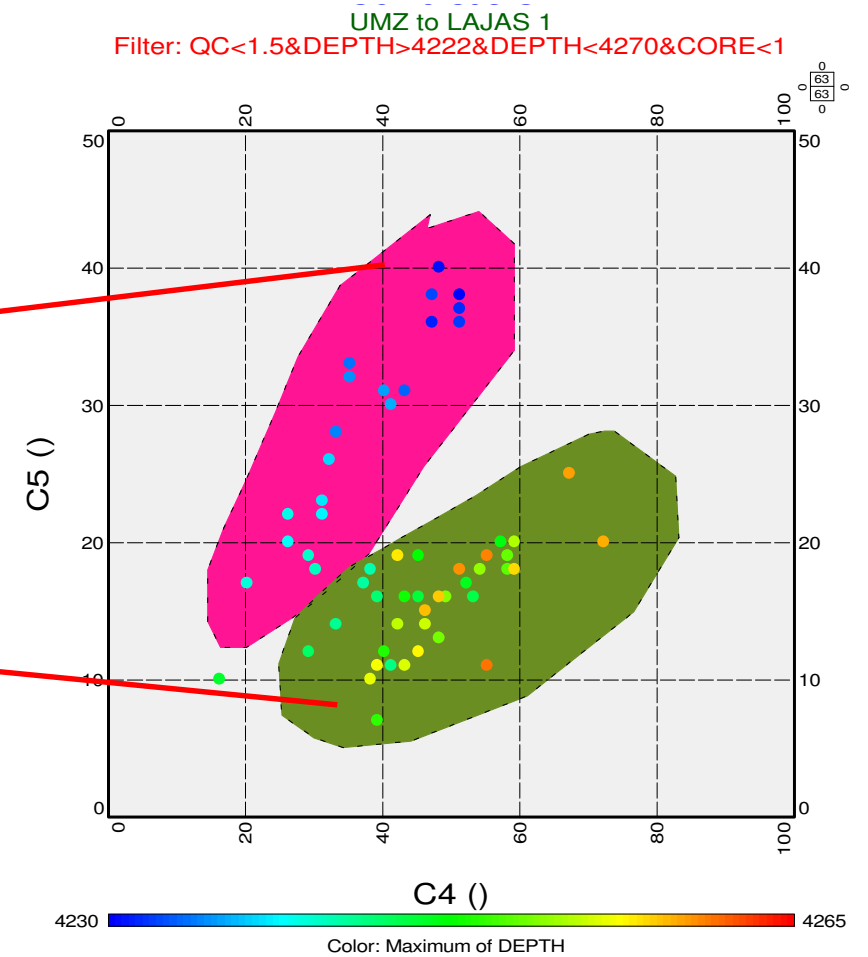
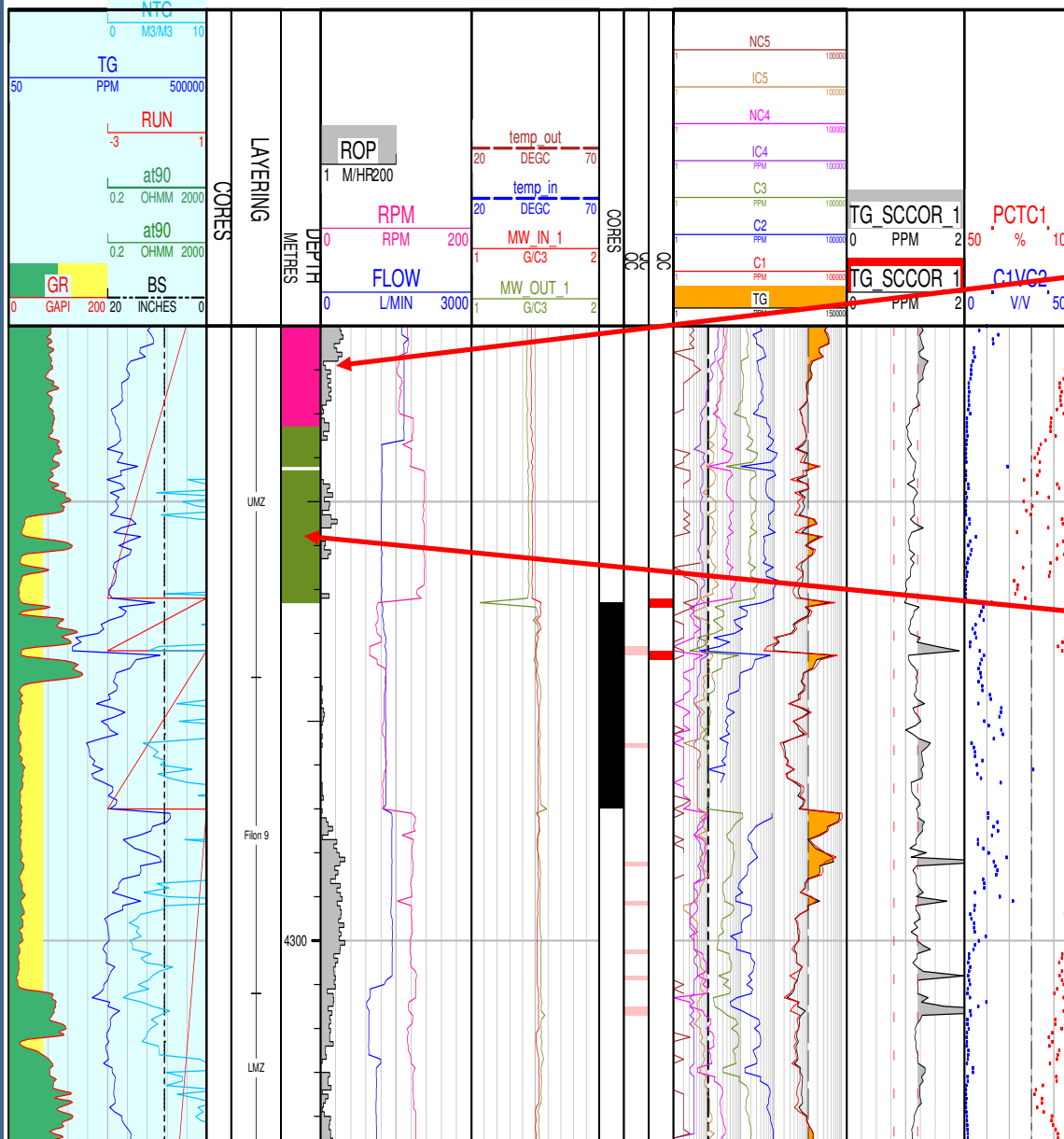


Evaluación Petrofísica – Rincón Chico



Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Gas While Drilling



- Fair organization with C5 despite:
- Low amount of C4 & C5, close or below 10ppm quantification threshold
 - Recycling needs to be assessed with Gas In
 - Two families are evidenced

Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Conclusiones Y Recomendaciones

- La caracterización de Reservorios Naturalmente Fracturados es siempre difícil
- Es imprescindible contar con muchos y variados tipos de datos. El éxito de la interpretación debe ser basado en una verdadera integración de dichos datos.
- Gracias a dicha integración se pudo establecer claramente de manera predictiva los intervalos productivos
- El método Aguilera parece ser lo más confiable para cuantificar ϕ_{fr} e identificar intervalos fracturados a partir de perfiles convencionales. No para el cálculo de SW
- Las coronas fueron usadas para calibrar la curva de Porosidad Total y la interpretación de los perfiles de imágenes.
- Es fundamental la adquisición de perfiles de imágenes. Ambos, acústico y resistivo, disminuyen la incertidumbre de la interpretación
- Se observa un excelente correlación entre el PLT real y el pseudo PLT derivado del DT Stoneley
- El tipo de fluido no pudo ser determinado antes de los ensayos.
- Se recomienda la aplicación de la técnica de GWD en los próximos pozos

Evaluación Petrofísica – Rincón Chico

Preguntas...?



AGRADECIMIENTOS!!!