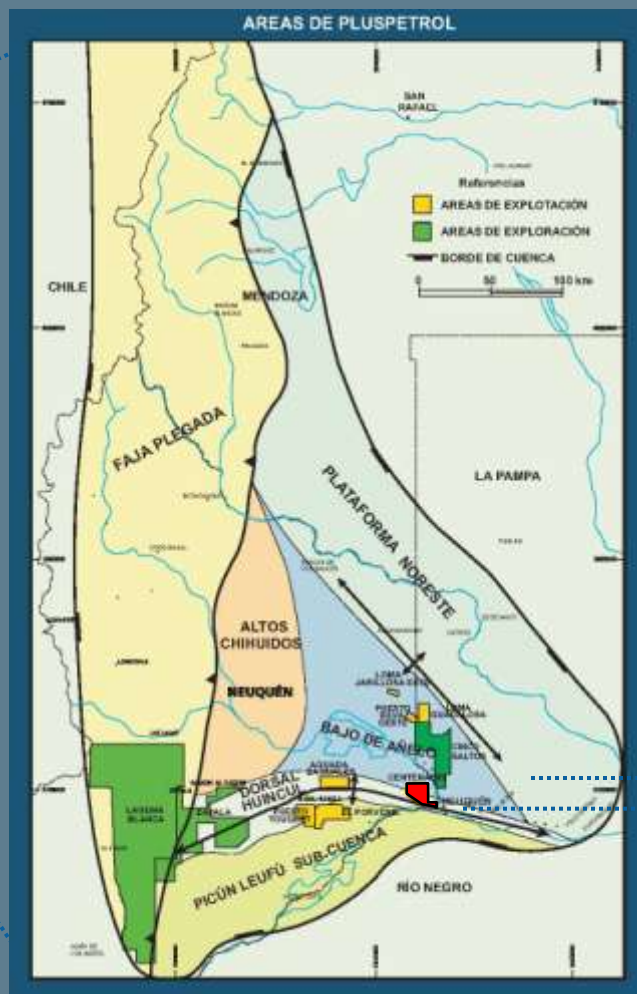


ANÁLISIS PETROFÍSICO INTEGRADO DE RESERVORIOS *TIGHT*

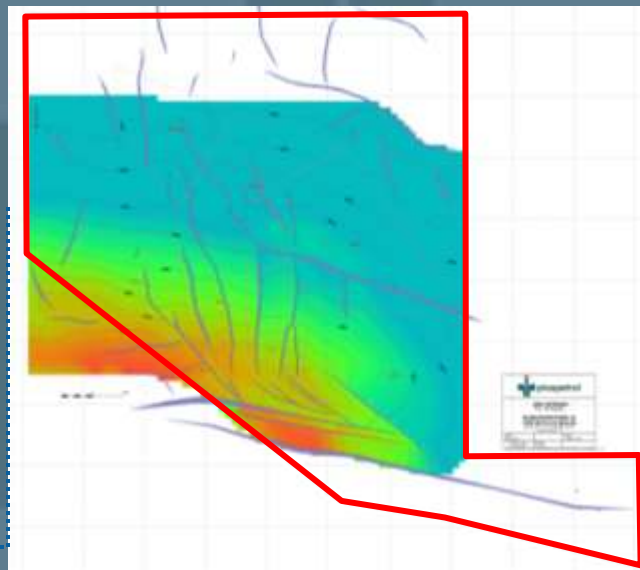
Fm. LOS MOLLES – YACIMIENTO CENTENARIO

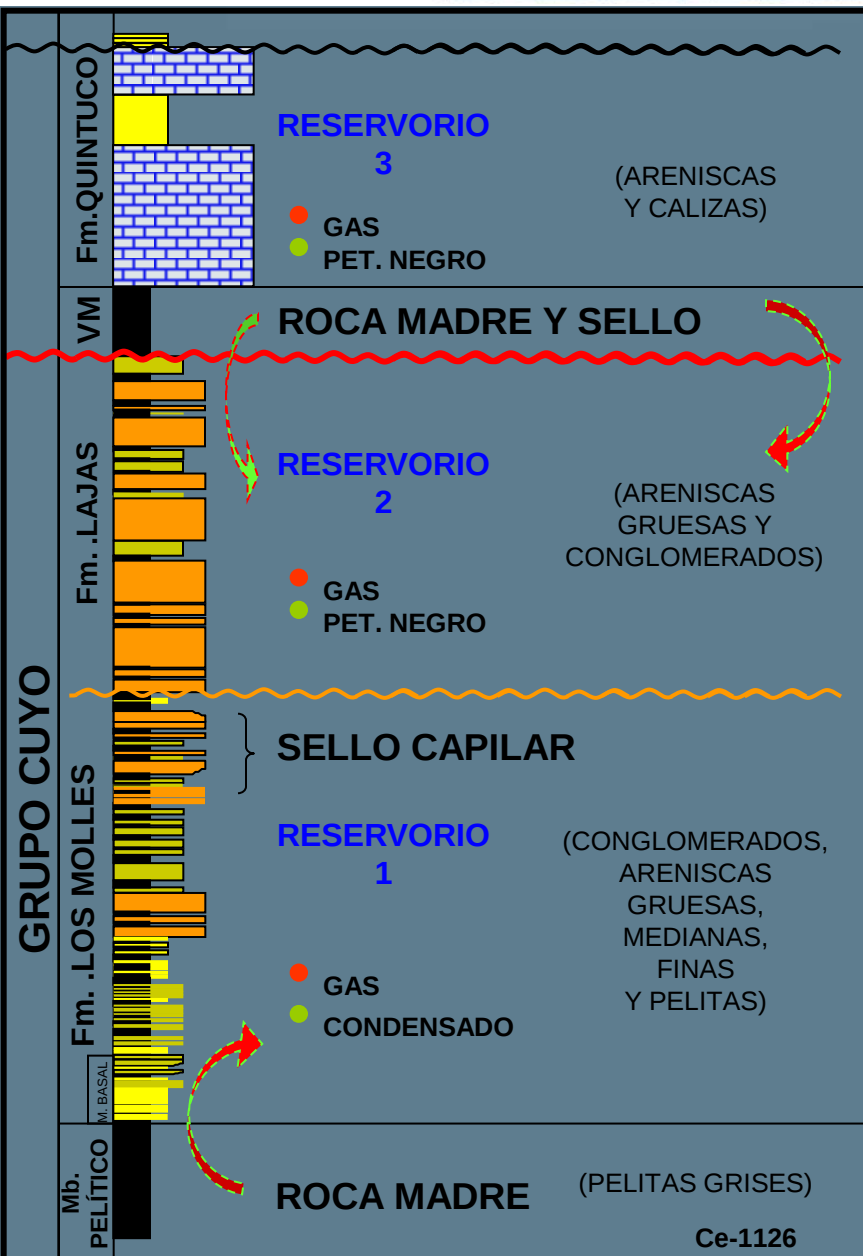
**NEUQUÉN. ARGENTINA
PLUSPETROL S.A.**

LIC. SEBASTIAN MARIA



CENTENARIO





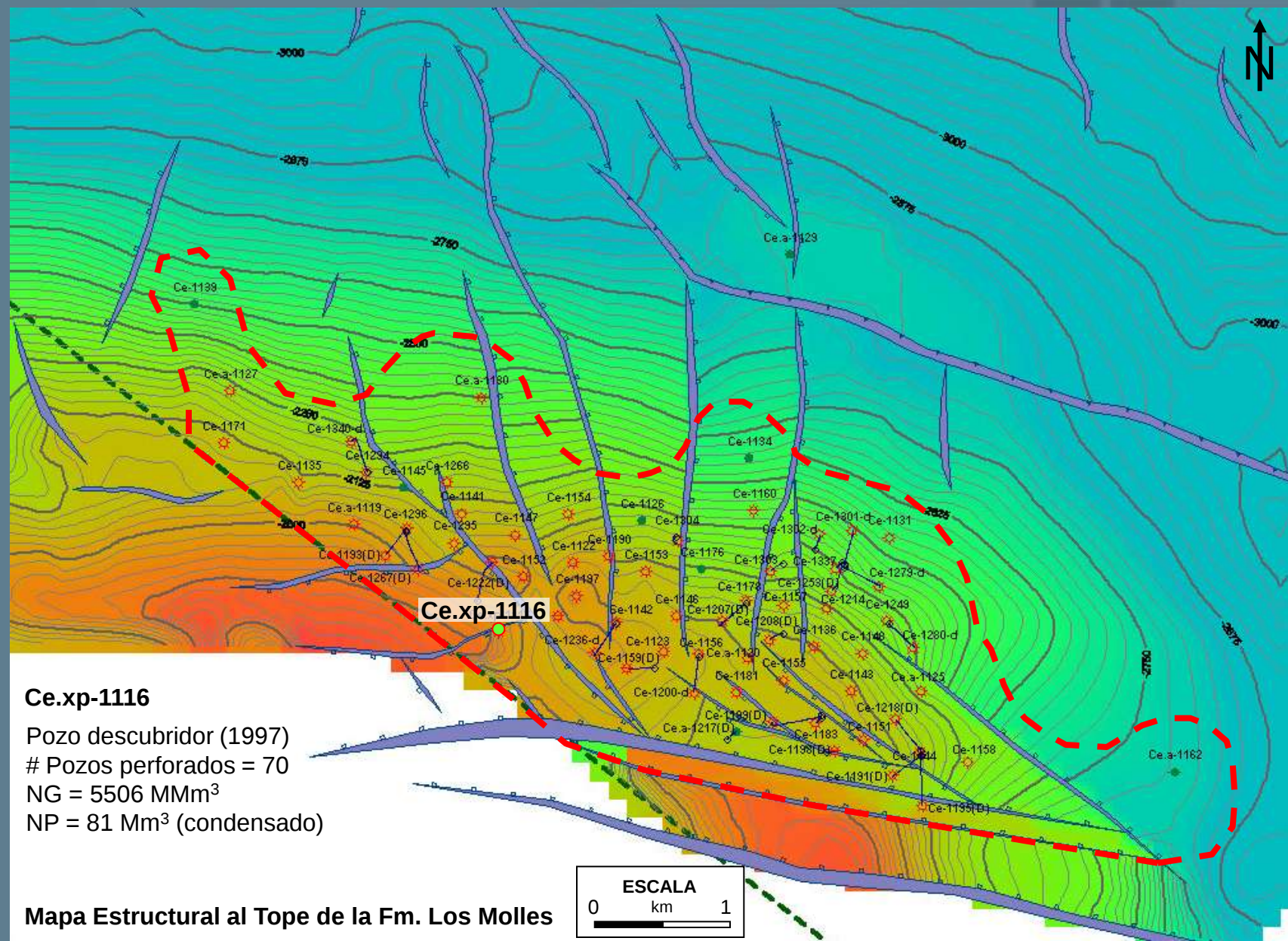
Los reservorios de la **Fm. Los Molles** presentan características que se relacionan con los Yacimientos de **Tight Gas Sand**.

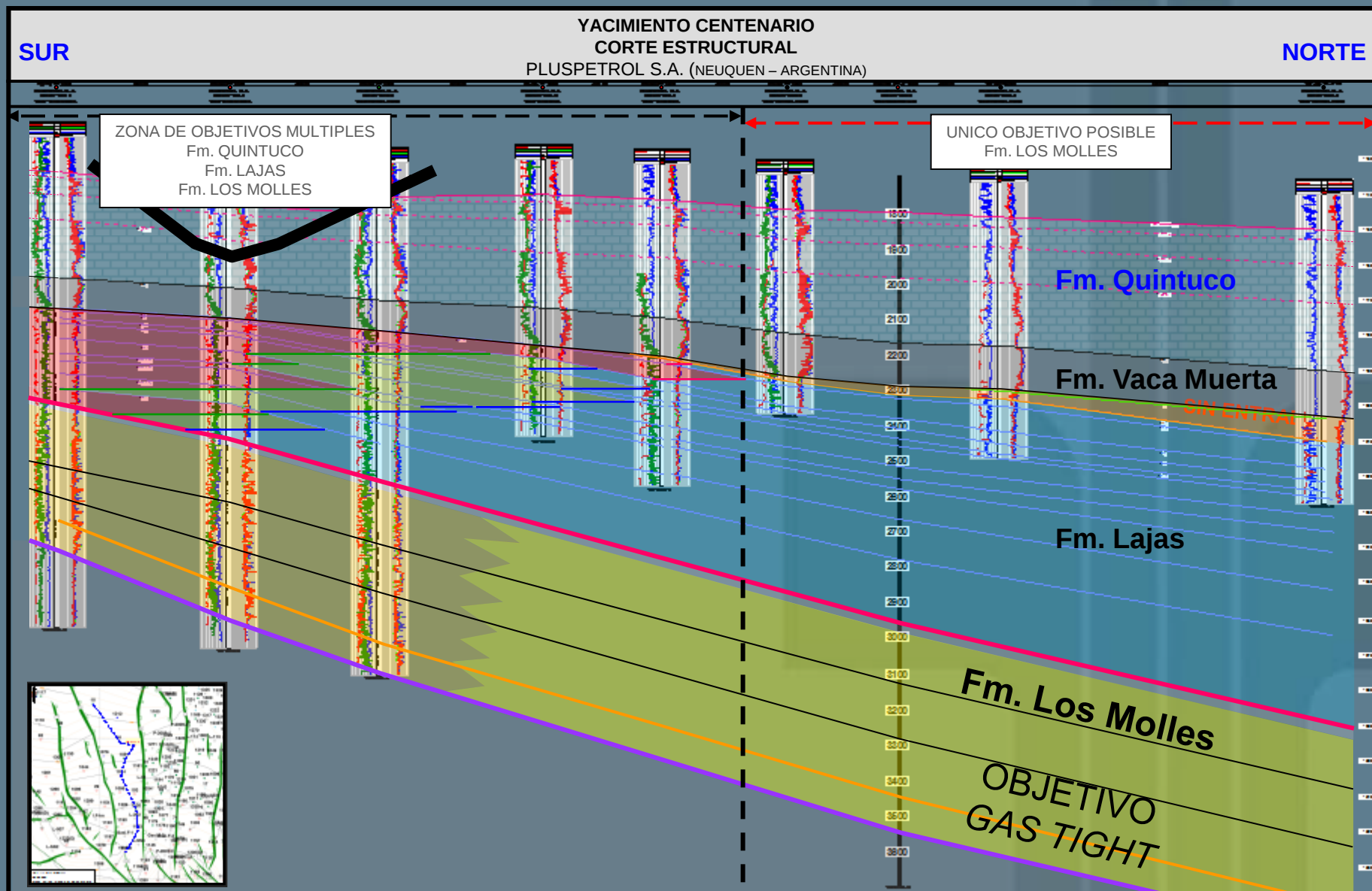
• **Tight** se define como toda unidad de reservorio que se debe fracturar para poder ser producida,

• **Tight** se define como aquella unidad de reservorio que tiene permeabilidad inferior a 0.1 mD.

Características generales de los Reservorios **Tight** *comunmente explotados*:

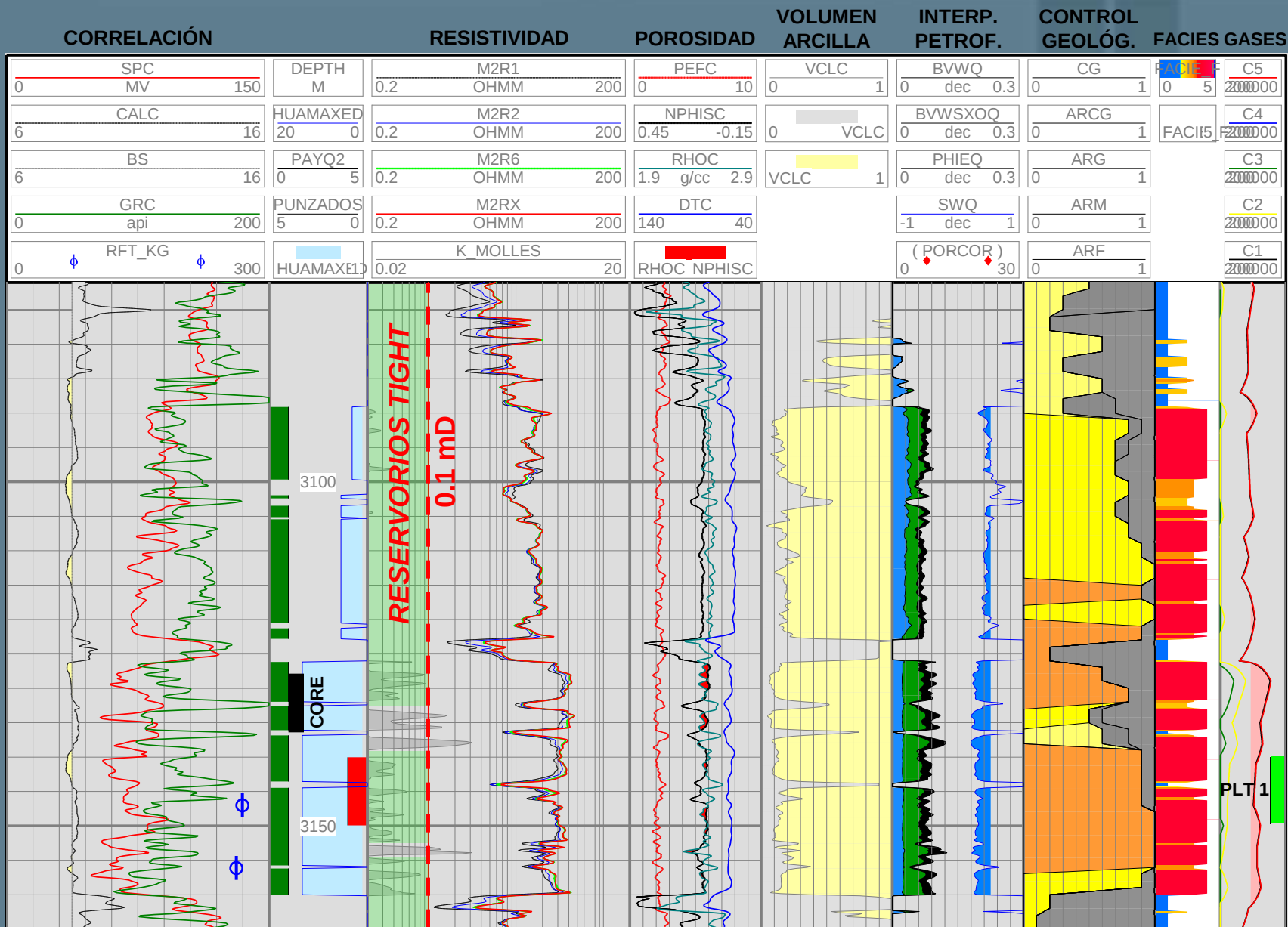
- No producen agua, se encuentran en condiciones de SW irr
- Baja saturación de agua
- Zonas de transición capilar muy grandes
- Baja permeabilidad
- Espesor importante
- Gradientes anómalos
- Roca Madre cercana al reservorio.





Obtener una evaluación petrofísica normalizada de los reservorios “Tight” de la Fm. Los Molles con el fin de:

- Estimar volumen de recursos
- Definir la terminación óptima de los pozos
- Estimar espesores útiles en zonas a perforar
- Definición de posibles workovers
- Elaboración de los modelos sedimentarios y petrofísicos (2D y 3D)



NEUTRÓN

CORRELACIÓN

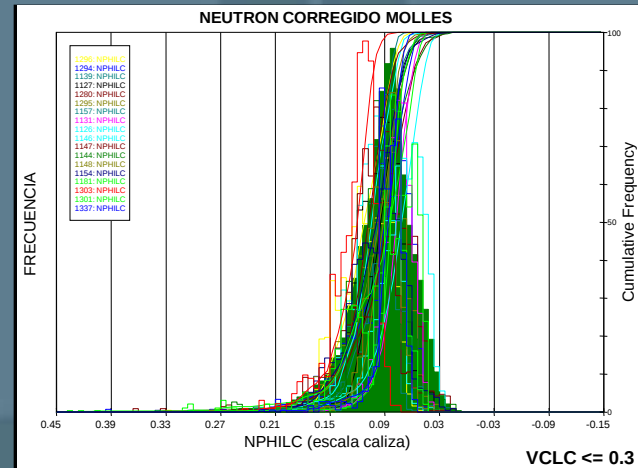
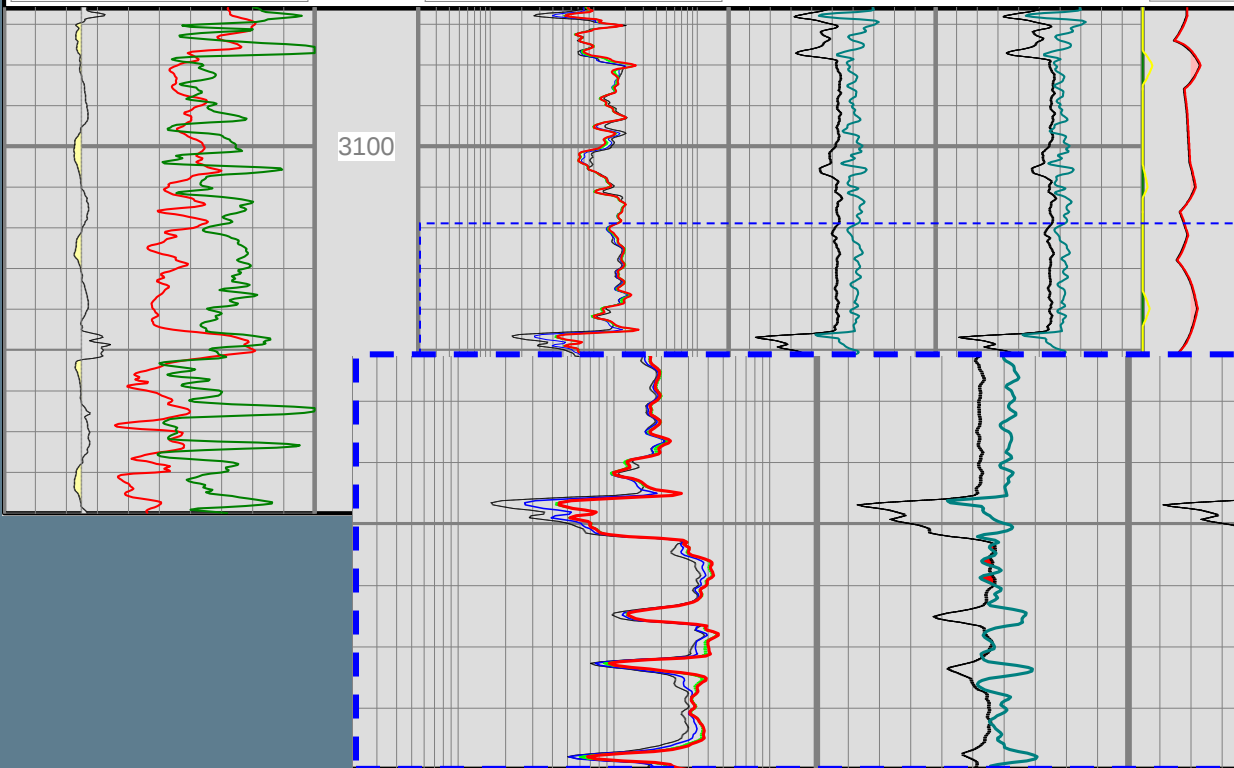
RESISTIVIDAD

POROSIDAD RAW

POROSIDAD CORREGIDA

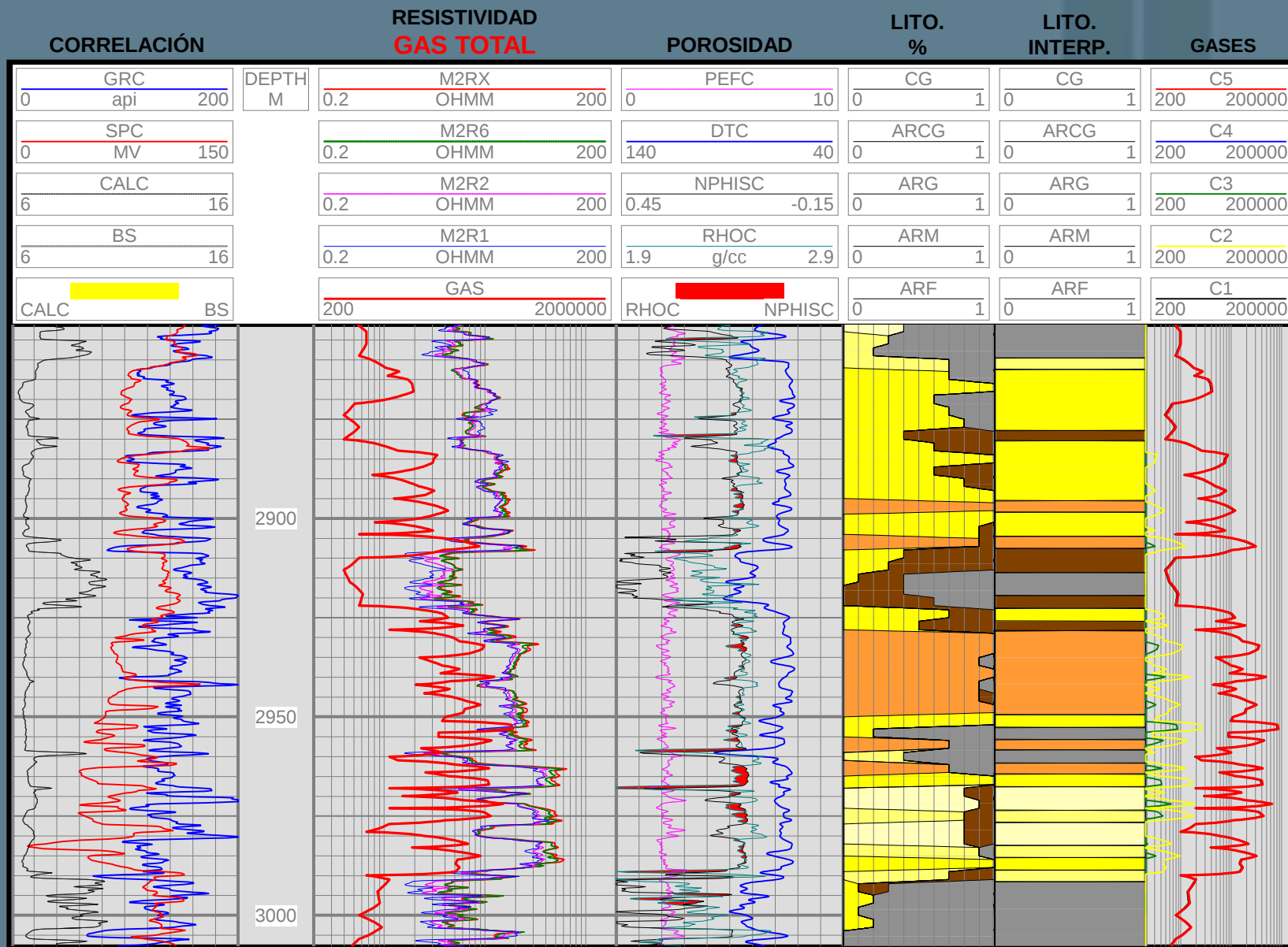
GASES

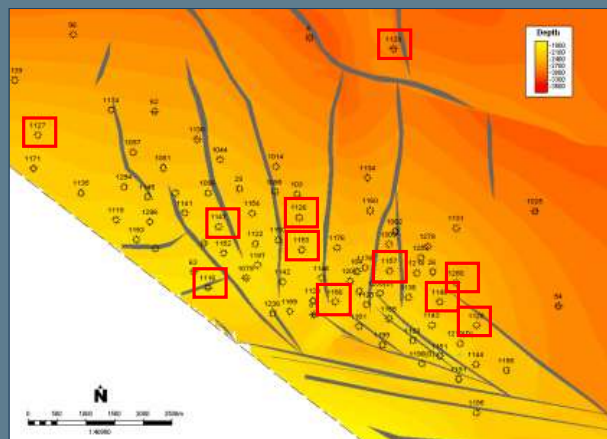
SPC MV 0 150	DEPTH M	M2R1 OHMM 0.2 200	CNCFSS 0.45 -0.15	NPHISC 0.45 -0.15	C5 2000000
CALC 6 16		M2R2 OHMM 0.2 200	RHOC 1.9 g/cc 2.9	RHOC 1.9 g/cc 2.9	C4 2000000
BS 6 16		M2R6 OHMM 0.2 200	RHOCNCFS	RHOC NPHISC	C3 2000000
GRC api 0 200		M2RX OHMM 0.2 200			C2 2000000
CALC BS		M2RX M2R2			C1 2000000



NPHILC

NEUTRÓN + Corr. Amb
(CAL, SALINIDAD LODO,
MUDCAKE, MW, TEMP)





Conglomerado polimíctico clasto sostén

Lito: arenitas
conglomerádicas con
predominio de
clastos.
Facies: flujos
gravitatorios
hiperconcentrados

Conglomerado polimíctico matriz sostén

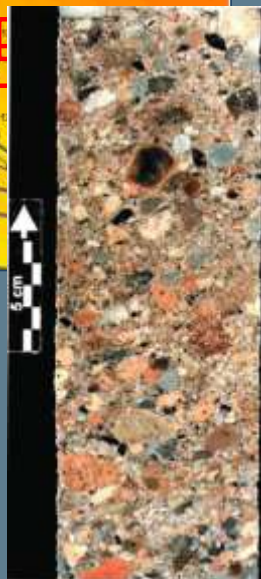
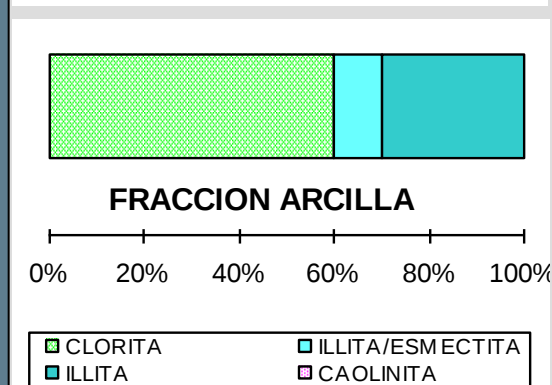
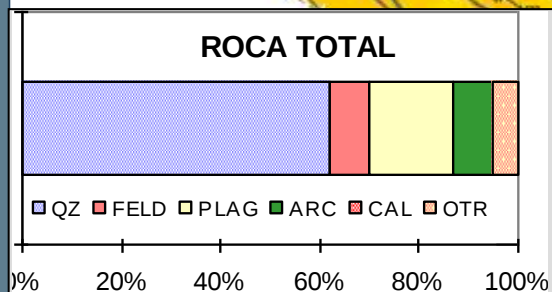
Lito: arenitas
conglomerádicas
finas a medias
Facies: flujos
gravitatorios
hiperconcentrados

Arenita gruesa y media

Lito: arenitas g-m con
aislados clastos cgl. y
desarrollo de
estratificación cruzada
de bajo ángulo.
Facies: Fan Delta
flujos no canalizados.

Arenita Media fina con Estratificación difusa

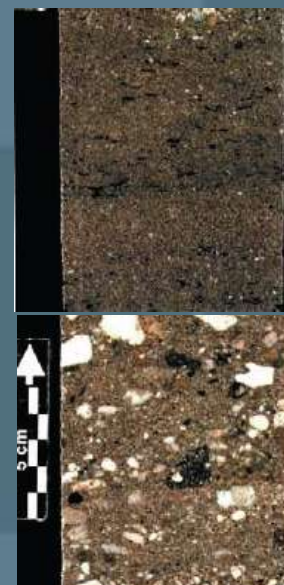
Lito: arenitas medias a
fina
Facies: Fan Delta
flujos canalizados



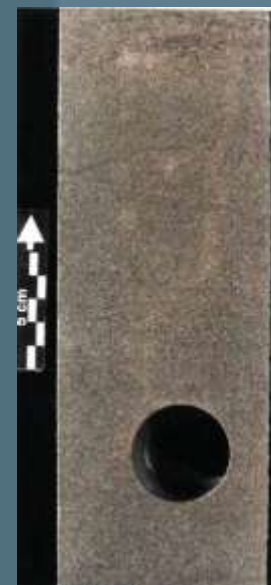
$\phi_{avg} = 7\%$
 $K_{avg} = 0.6 \text{ mD}$



$\phi_{avg} = 7.2\%$
 $K_{avg} = 0.06 \text{ mD}$



$\phi_{avg} = 10\%$
 $K_{avg} = 3.6 \text{ mD}$

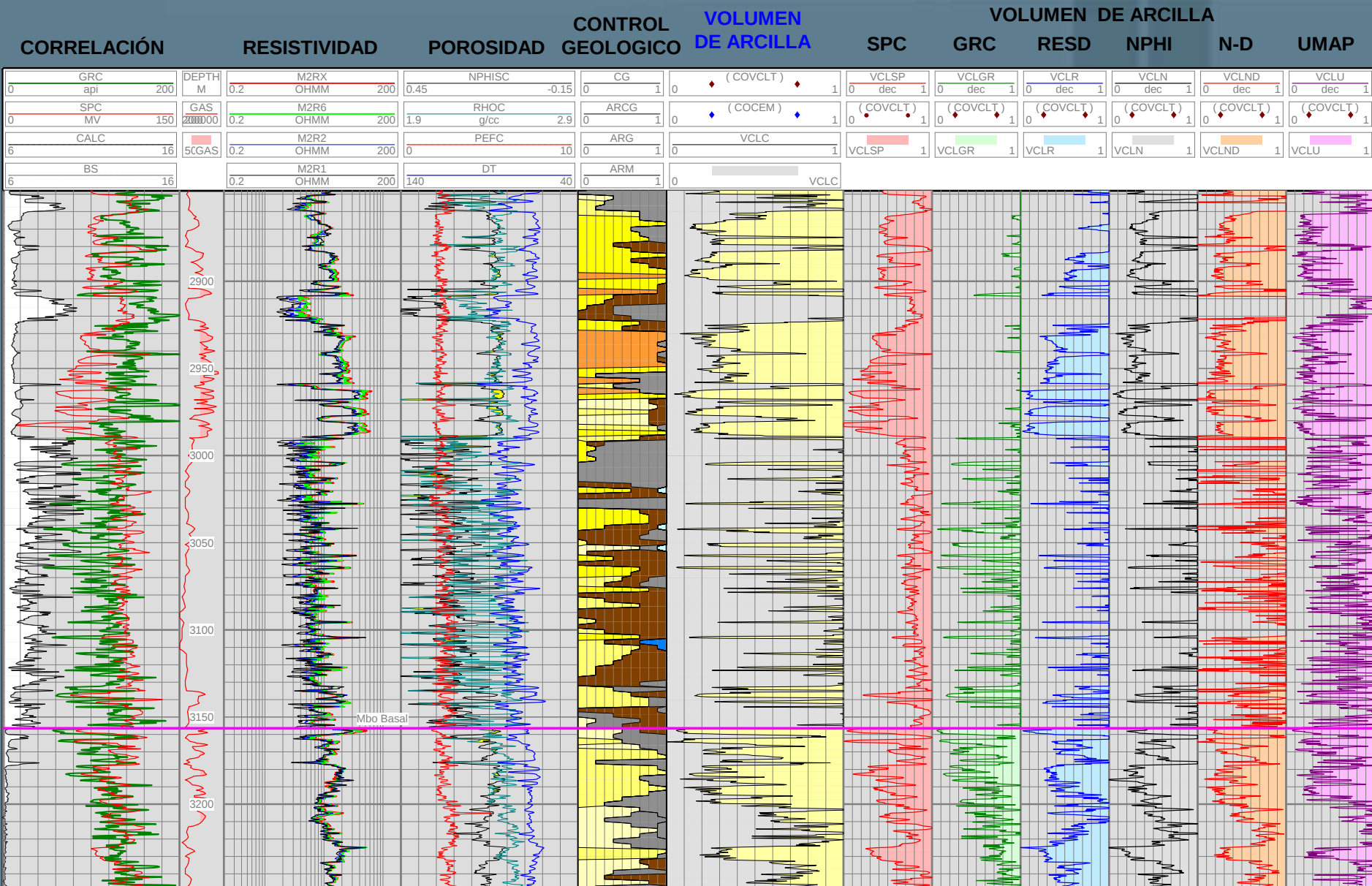


$\phi_{avg} = 3.5\%$
 $K_{avg} = 0.003 \text{ mD}$

Indicadores Tradicionales	{ GRC SPC	Gamma ray Potencial espontáneo
Indicadores Complementarios	{ RES RESS NPHILC RHOC - NPHILC UMAP	Resistividad profunda Resistividad somera Neutrón en escala caliza Densidad - Neutrón Factor fotoeléctrico (Bar/cc)

Objetivo

“Evaluar la arcillosidad teniendo en cuenta todos los indicadores posibles y decidir cual es el más indicado”



POROSIDAD

Densidad

RHOC

$\text{Rhoma} = 2.66 \text{ g/cm}^3$

$\text{ms/ftRhofl} = 1 \text{ g/cm}^3$

Neutrón

NPHILC

Sonico

DTC

$\text{Dtma} = 55.5$

$\text{Dtfl} = 189$

$\text{Alpha} = 96$

Phi max Molles = 0.15

Modelos

Densidad – Neutrón

Densidad

Sónico (Hunt Raymer)

SW

Rw = 0.04 @ 190° F

Salinidad_{MOLLES} 80 Mppm CINA

a = 1

m = 1.85

n = 2

Modelo

modif. de Simandoux

VCL

$V_{\text{clay}} = \text{VCLC}$

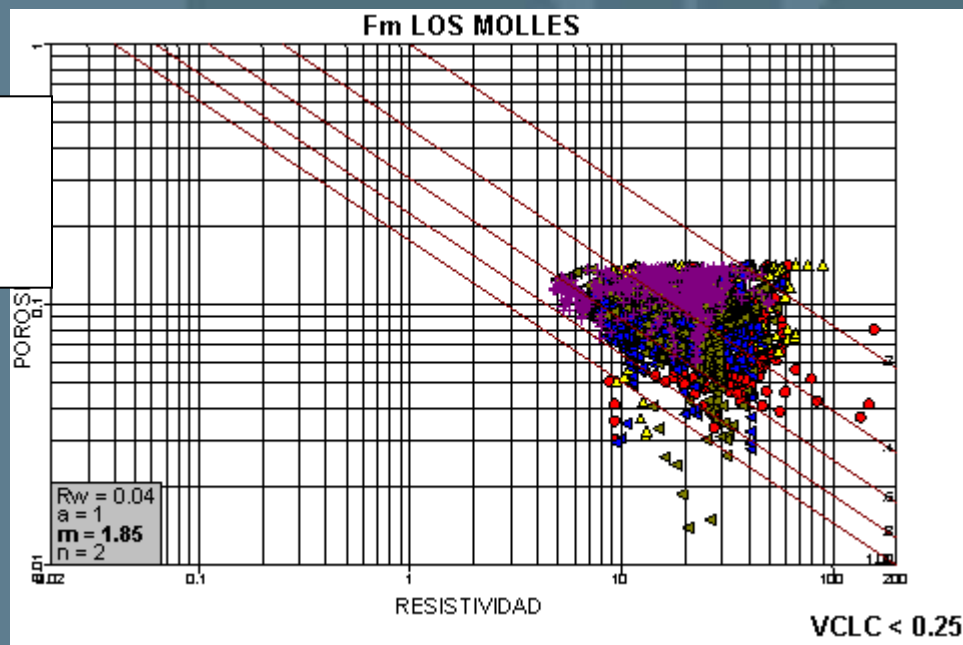
$\text{Rho}_{\text{clay}} = 2.55 \text{ gr/cm}^3$

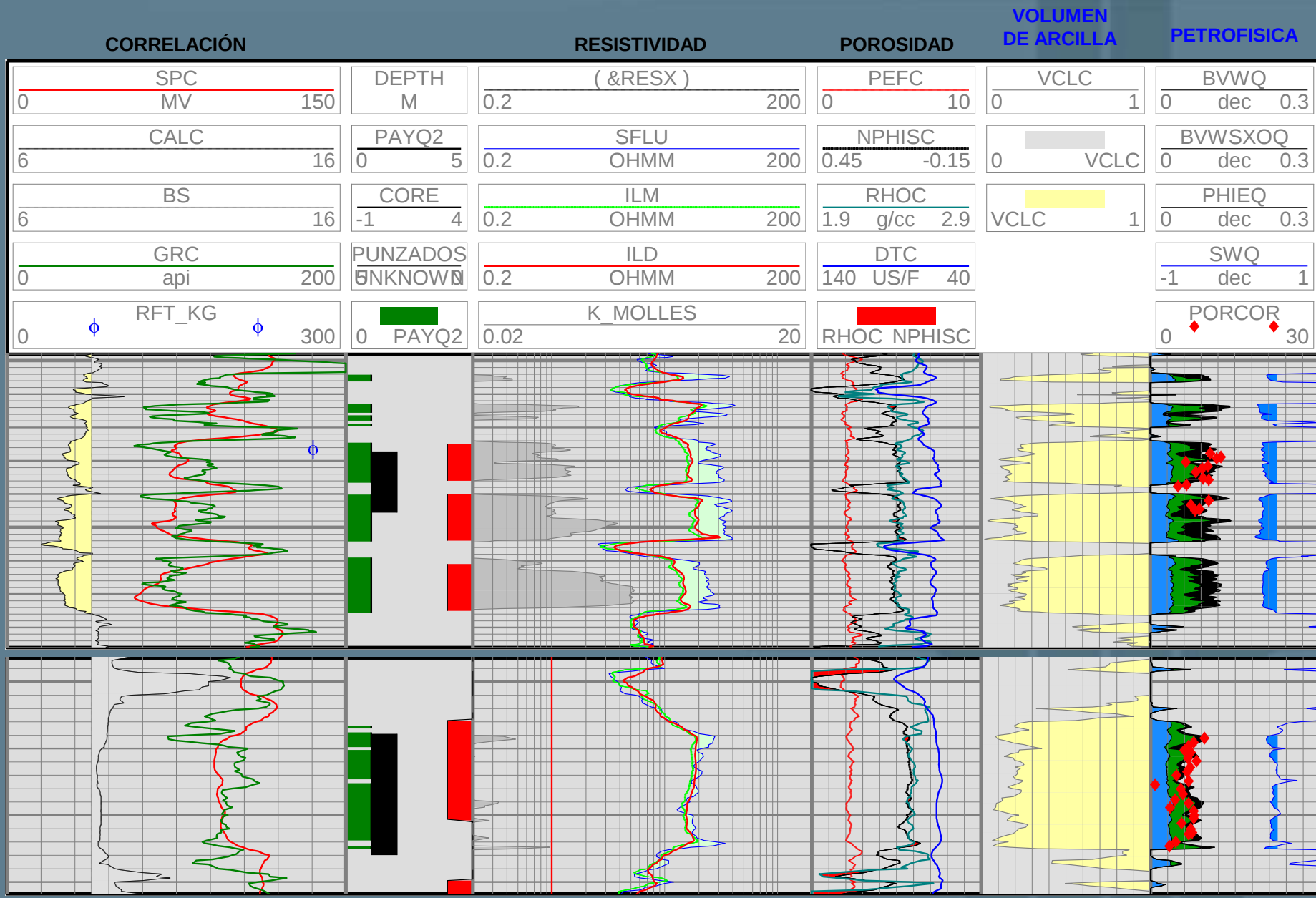
$\text{Rxo}_{\text{clay}} = 6 \text{ OHMM}$

$\text{Rt}_{\text{clay}} = 6 \text{ OHMM}$

$\text{Neutrón}_{\text{clay}} = 0.2$

$\text{DT}_{\text{clay}} = 75 \text{ ms/ft}$

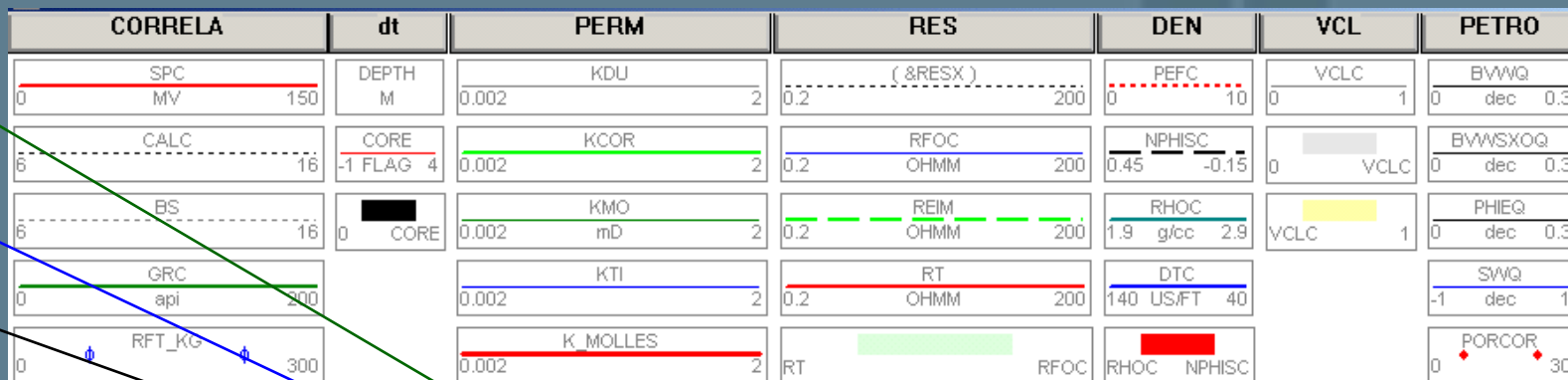




➤ Morris

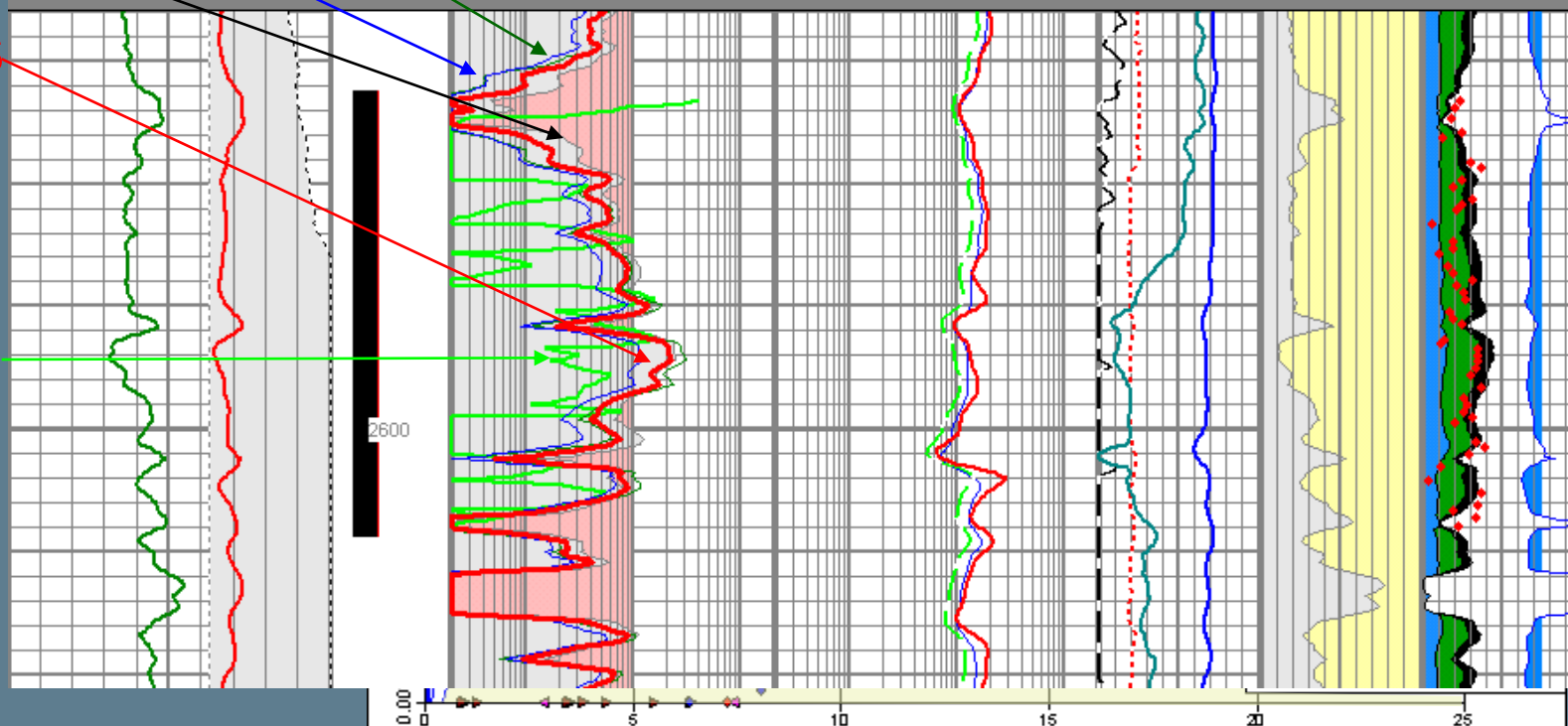
➤ Timur

➤ Dumanoir

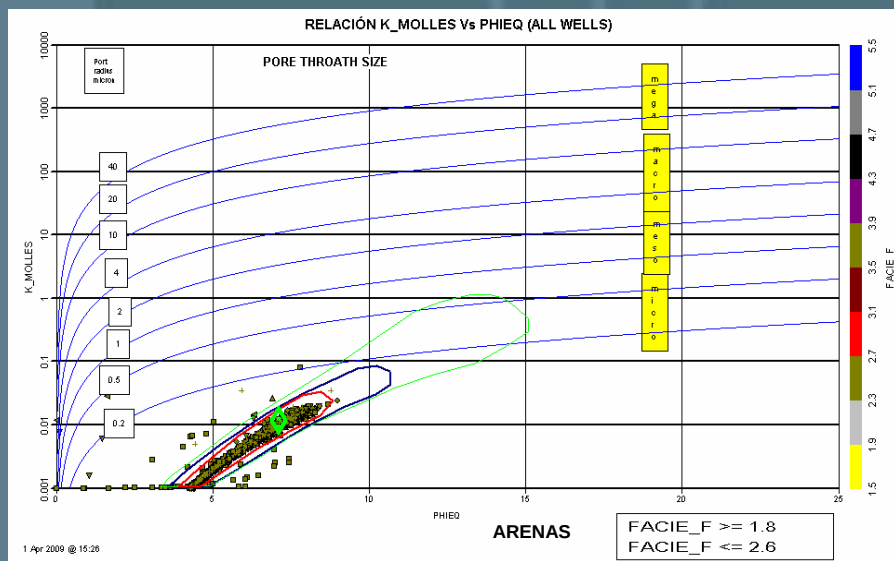
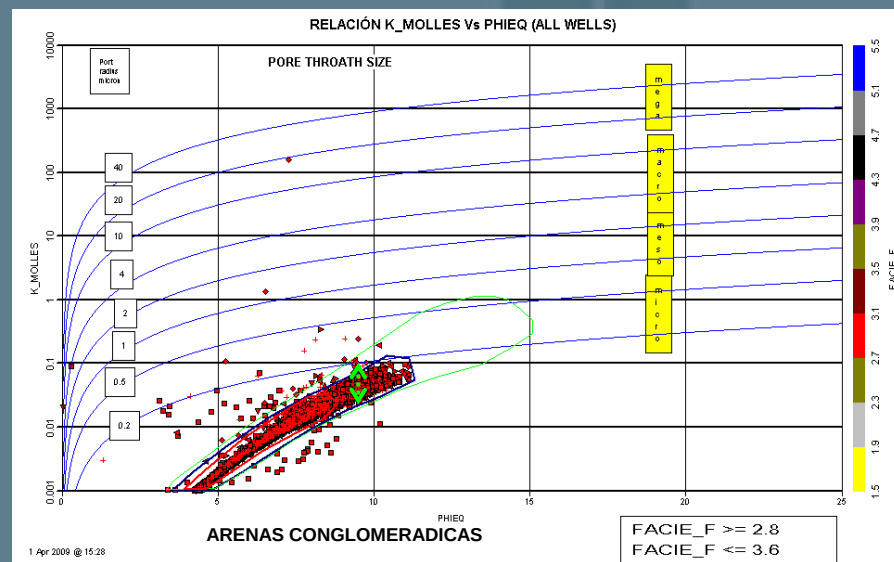
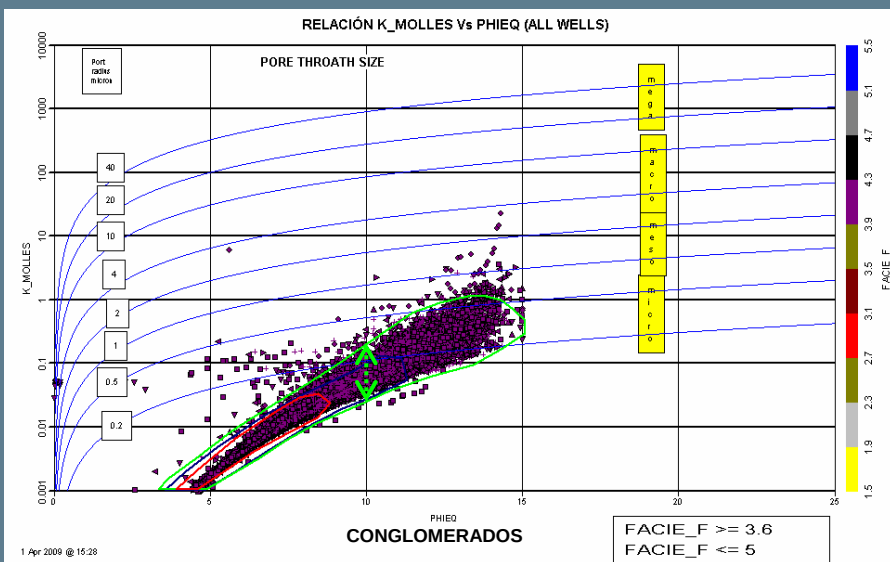


K_MOLLES

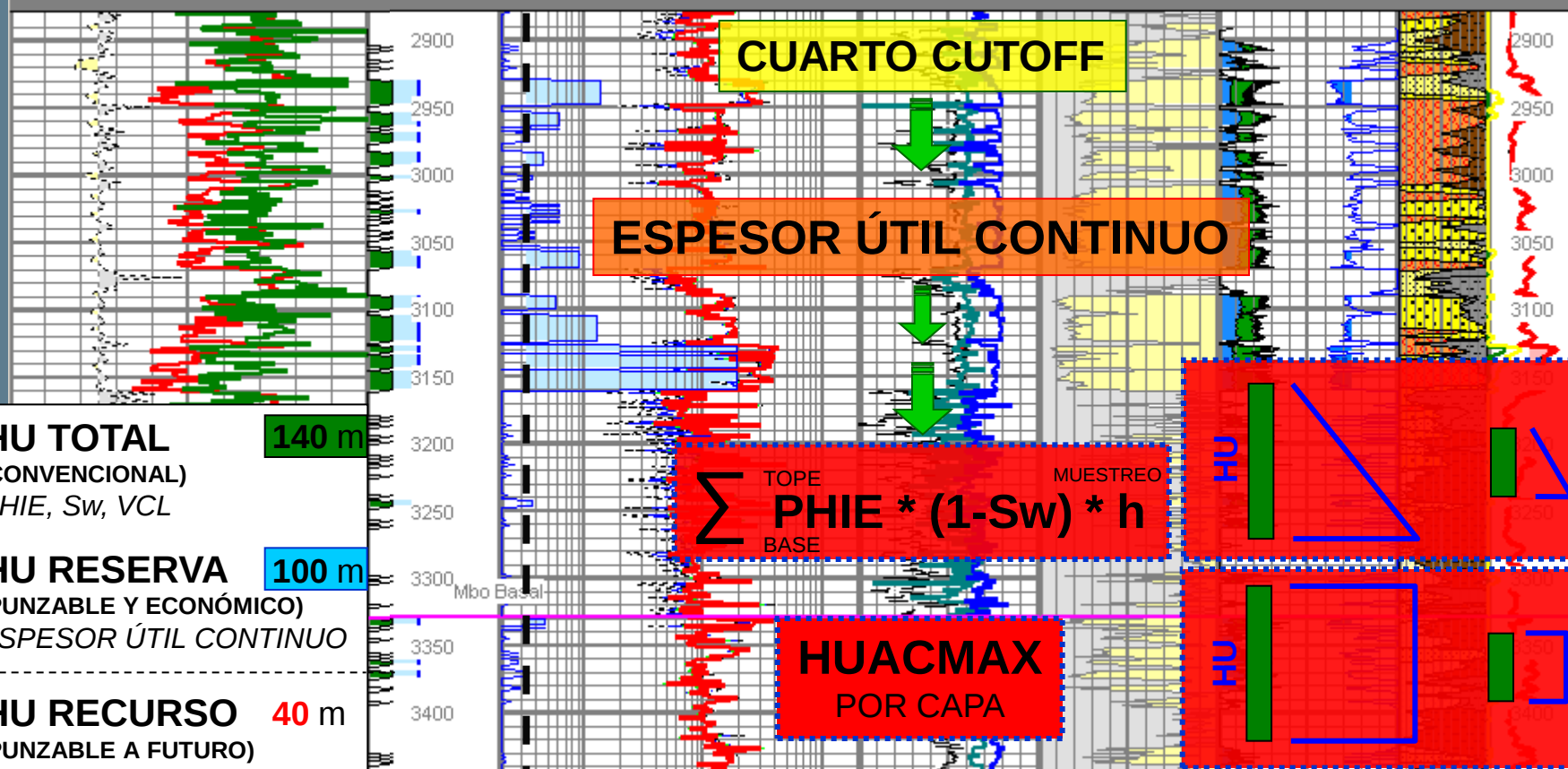
KCORE

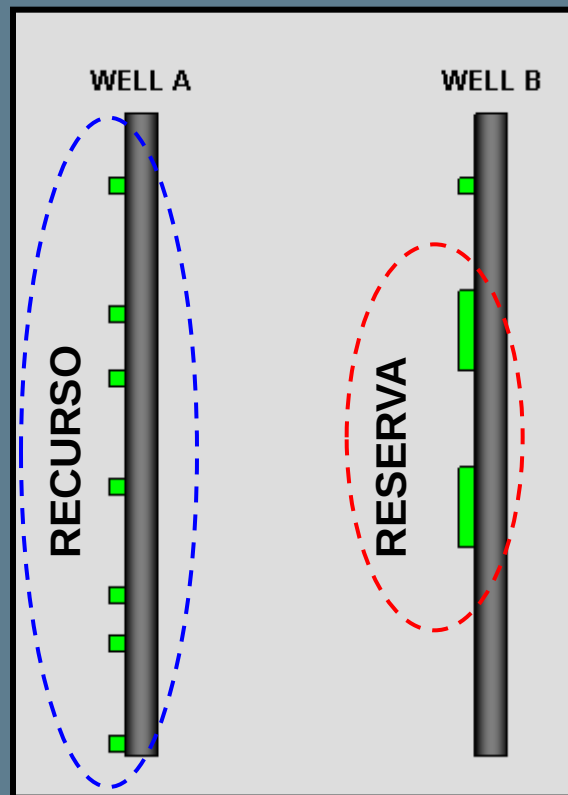


PHICOR



CORRELA	dt	RES	DEN	VCL	PETRO	lito%	GASES
SPC MV 0 150	DEPTH M	M2R1 OHMM 0.2 200	NPHISC 0.45 -0.15	VCLC 0 1	BVWQ dec 0.3	CG 0 1	DEPTH M
CALC 6 16	PAYQ 0 5	M2R2 OHMM 0.2 200	RHOC 1.9 g/cc 2.9	VCLC 0 1	BVWSXOQ dec 0.3	ARCG 0 1	C5 200000
BS 6 16	(PAYQ2-) -1 4	M2R6 OHMM 0.2 200	DTC 140 40	VCLC 0 1	PHIEQ dec 0.3	ARG 0 1	C4 200000
GRC api 0 200	PAYQ 0 1	M2RX OHMM 0.2 200	RHOC NPHISC		SWQ -1 dec 1	ARM 0 1	C3 200000



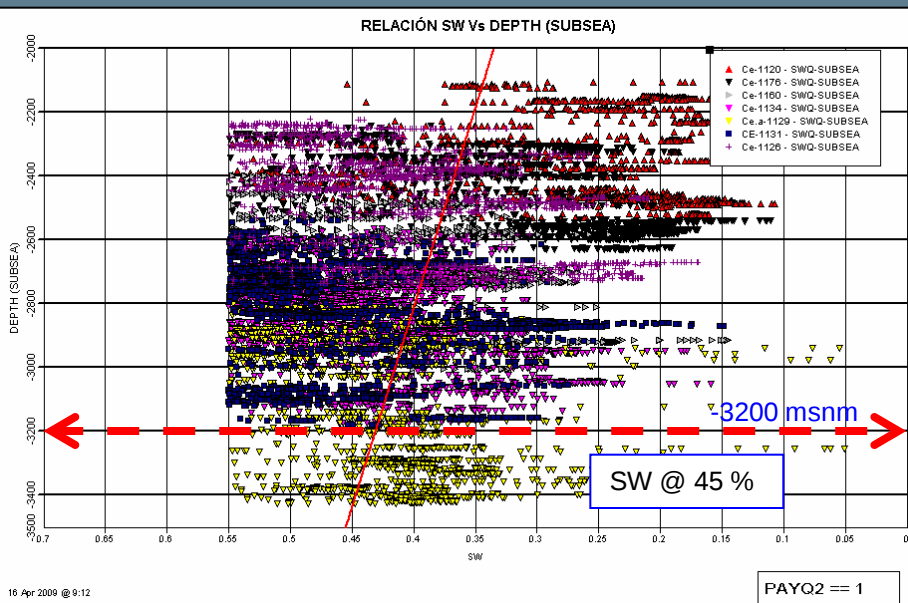
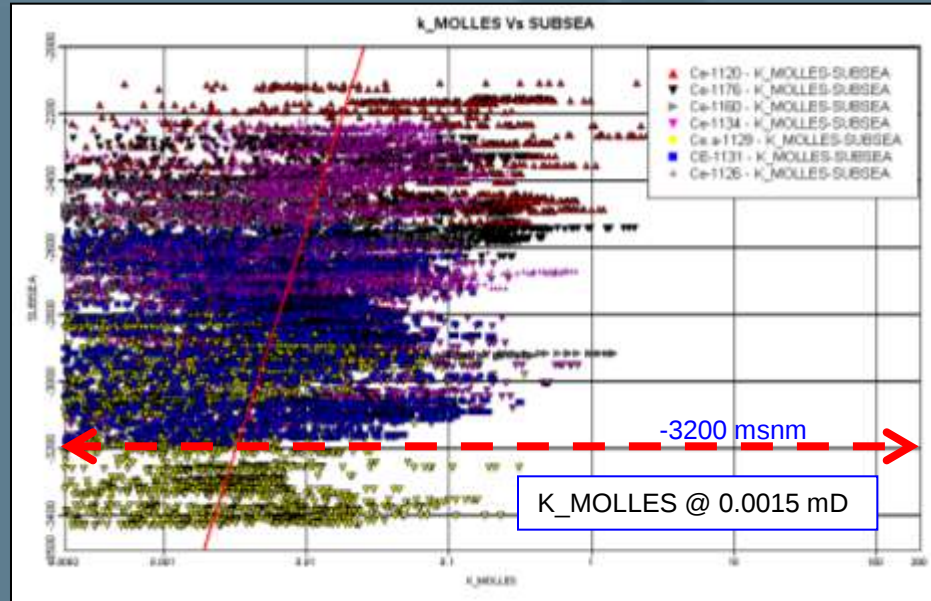
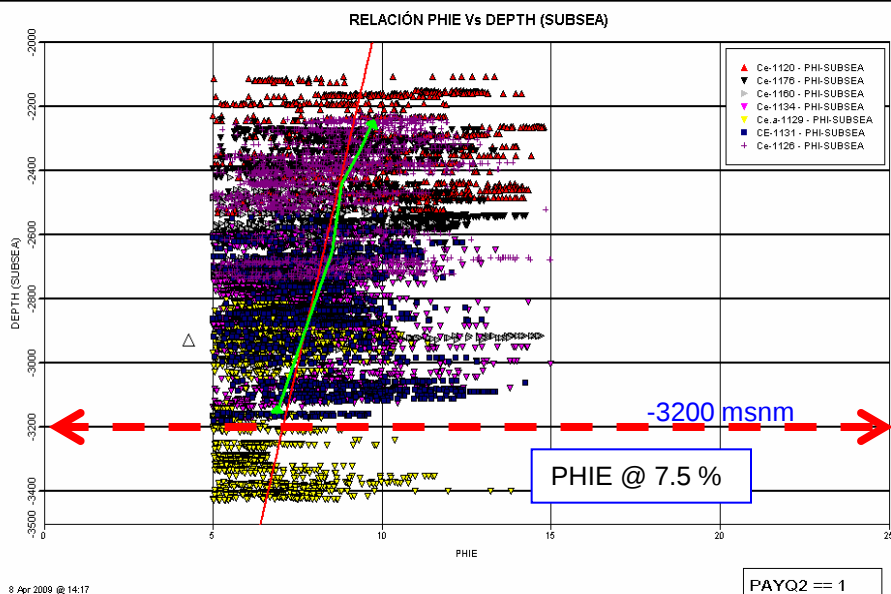


 ESPESOR ÚTIL

	A	B
GROSS	600	600
HU TOTAL	50	50
HU RESERVA	0	40
HU RECURSO	50	10

Nº FRACTURAS	5	2
--------------	---	---

EL **CUARTO CUTOFF** PERMITE CLASIFICAR EL ESPESOR ÚTIL DEFINIENDO CUALES SON LAS MEJORES ZONAS PARA PERFORAR



PHIE	disminuye	1 % c/300 m
SW	aumenta	2.5 % c/300 m
K_MOLLES	disminuye	0.005 mD c/300 m

- La mayor parte de los niveles desarrollados en la Fm. Los Molles se pueden clasificar como “*TIGHT*” ya que presentan permeabilidades promedio inferiores a 0.1 mD (medidas en coronas).
- Para evaluar este tipo de reservorios se debe tener en cuenta:
 - ❖ La corrección ambiental de las curvas
 - ❖ Se debe calcular el volumen de arcilla utilizando múltiples indicadores
 - ❖ La integración de datos de control geológico (gas y litología)
- Se calculó la permeabilidad a partir de las ecuaciones de Morris, Timur y Dumanoir, observándose que los conglomerados presentan mayor dispersión de este parámetro que las areniscas.
- PHIE, Sgas y K disminuyen con la profundidad asociados a la compactación.
- Para el cálculo del espesor útil en este tipo de reservorios no convencionales se debe incorporar además de PHIE, Sw y VCL un *cuarto cutoff* vinculado al espesor útil continuo, determinándose tres categorías de espesor útil (*TOTAL*, *RESERVA* y *RECURSO*).
- La mejor manera de convertir HU RECURSO en RESERVA es mejorando la economía, ya sea bajando los costos o mejorando el precio.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN....