

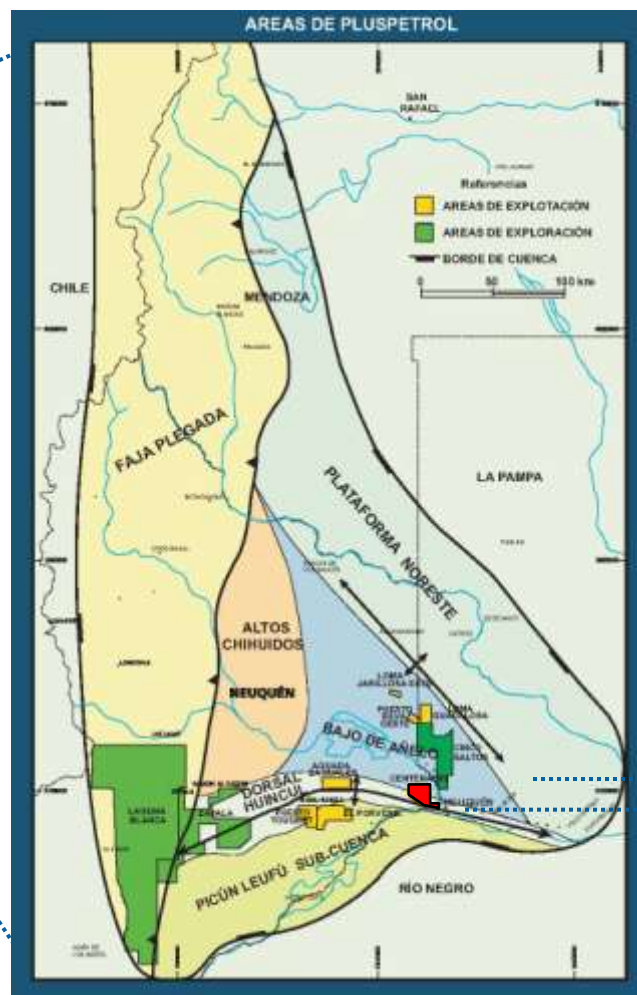
TERMINACIÓN Y ESTIMULACIÓN EN LITOLOGÍAS TIGHT

MARCO SEDIMENTOLÓGICO Y ESTRUCTURAL

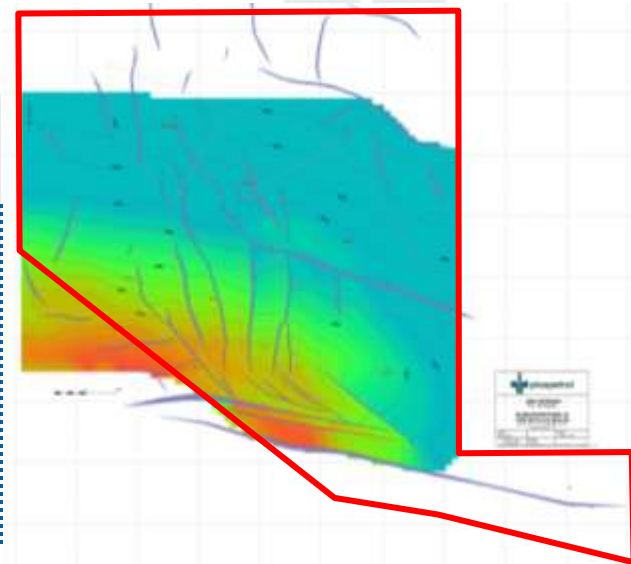


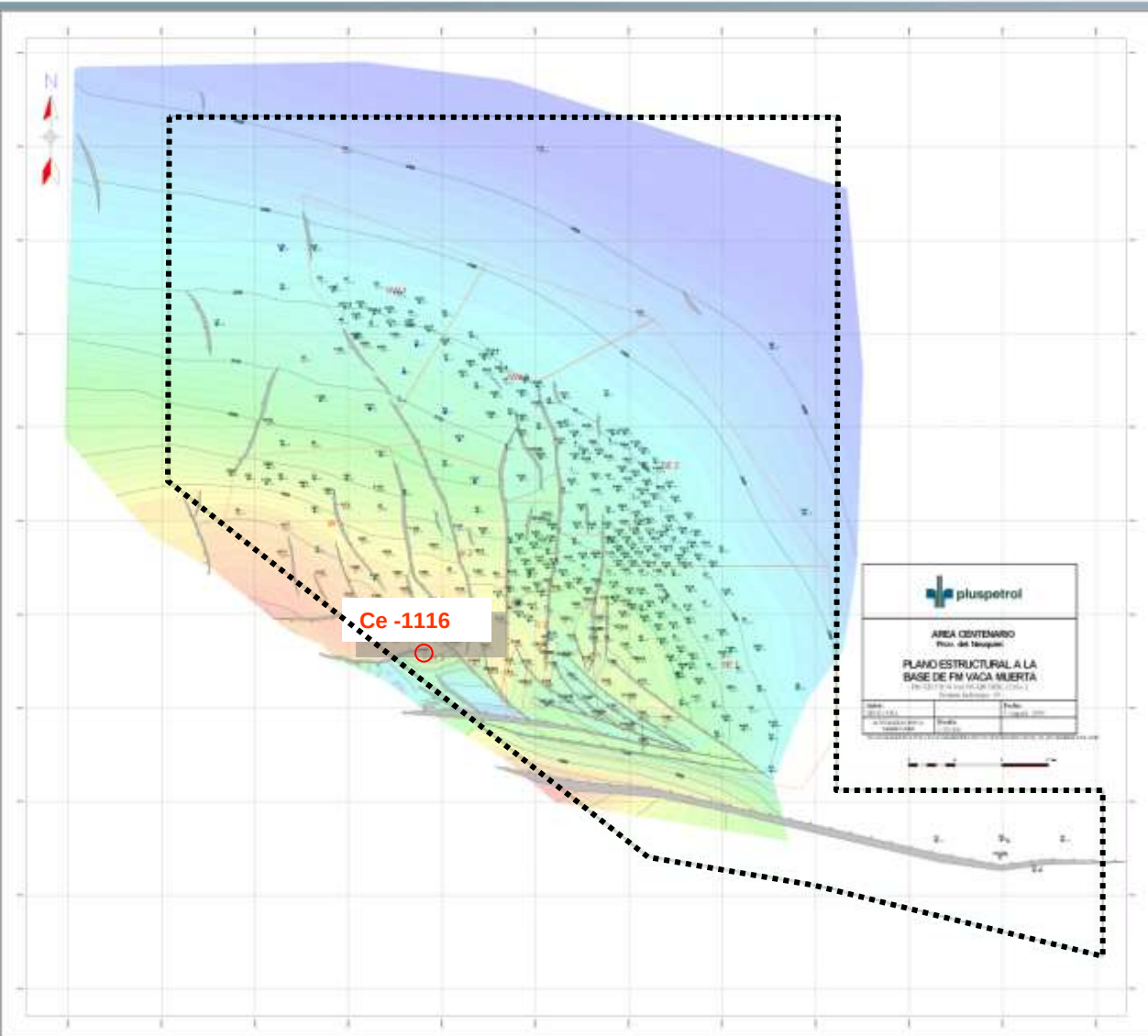
Yacimiento Centenario
Cuenca Neuquina

- Ubicación Geográfica y Geológica.
- Estratigrafía.
- Estructura.
- Comparación entre zona con Reservorios Convencionales y Gas Tight.
- Avances en Perforación y Completación de pozos.
- Conclusiones y Desafíos futuros.

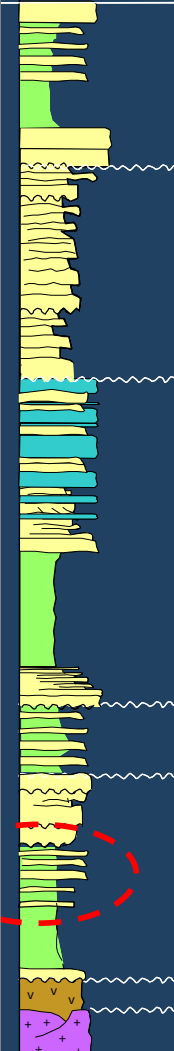


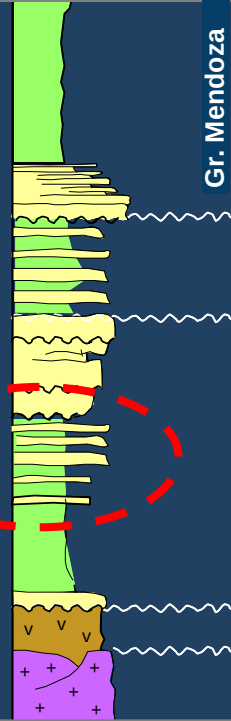
CENTENARIO

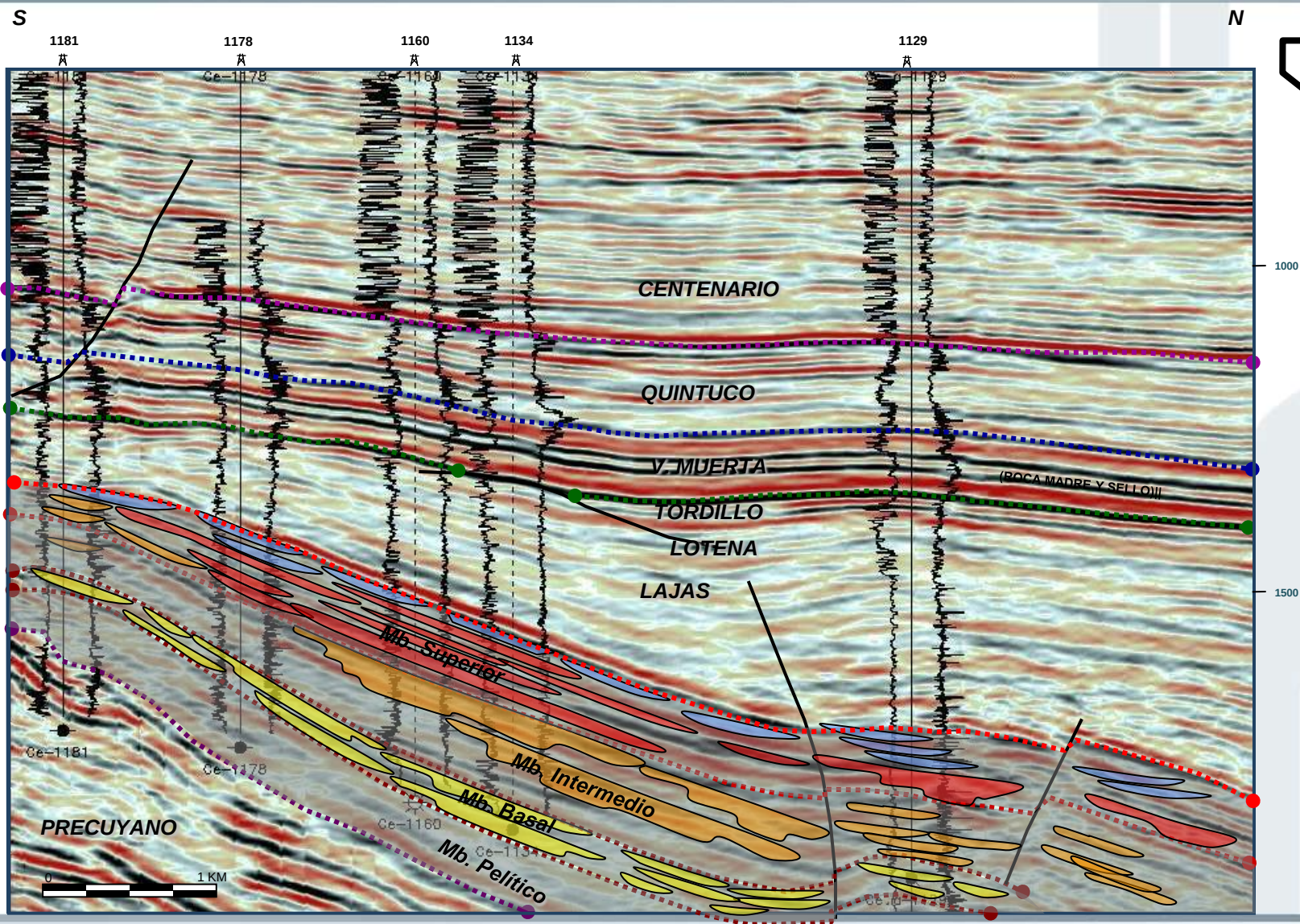




- Área: 202 Km²
- Sísmica 2D: 1332 Km
- 2 Registros sísmicas 3D. 251 Km²
- Total de pozos perforados: 363
- Pozos a Molles: 70
- Petróleo Producido: 11,671 Mm³
- Gas Producido: 23,834. MMm³

Litología	Estratigrafía	Edad	
	NEUQUEN Gp.	CRETACEOUS	
	F. CENTENARIO		
	Gr MENDOZA		F. QUINTUCO
			F. VACA MUERTA
	Gr CUYO	F. TORDILLO	JURASSIC
		LOTENA	
	Gr CUYO	Cuyano Superior Lajas Fm	
		Cuyano Inferior Los Molles Fm	
	Gr PRECUYO	CHOIYOI	TRIASICO INF PALEOZOICO / TRIASICO

	Gr. Mendoza	F. VACA MUERTA	JURASSIC
		F. TORDILLO	
	LOTENA	LOTENA	
	Gr CUYO	Cuyano Superior Lajas Fm	
		Cuyano Inferior Los Molles Fm	
		Gr. PRECUYO	TRIASICO INF PALEOZOICO / TRIASICO
		CHOIYOI	



Superior: Conglomerados polimicticos con matriz arenosa, facies arenosas subordinadas.

Ambiente de fan delta, llegada de flujos gravitatorios hiperconcentrados a un cuerpo de agua somero. Las facies arenosas representan eventos más distales

Intermedio Fangolitas y niveles arenosos conformando estructuras heterolíticas. Cuerpos conglomerádico polimicticos con matriz arenosa . Depósitos de fan Delta alternancia de decantación con flujos masivos, corrientes de turbidez y tractivas. Hacia el norte las granulometrías son más finas.

Molles Basal Secuencia granocreciente compuesta por fangolitas en parte arenosas en la base a conglomerados gruesos con matriz arenosa y areniscas finas a medias intercaladas hacia arriba. Corresponde a la progradación de ambiente de fan delta en el sur a upper/lower shoreface hacia el norte.

Molles Pelitico Evento transgresivo representado por lutitas negras, laminadas de ambiente marino profundo .

Conglomerado polimíctico clasto sostén

Lito: arenitas
conglomerádicas con
predominio de
clastos.

Facies: flujos
gravitatorios
hiperconcentrados

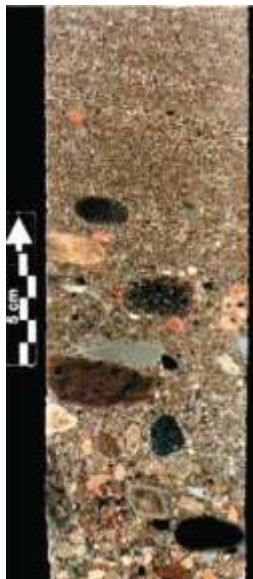


$\phi_{avg} = 7\%$
 $K_{avg} = 0.6 \text{ mD}$

Conglomerado polimíctico matriz sostén

Lito: arenitas
conglomerádicas
finas a medias

Facies: flujos
gravitatorios
hiperconcentrados

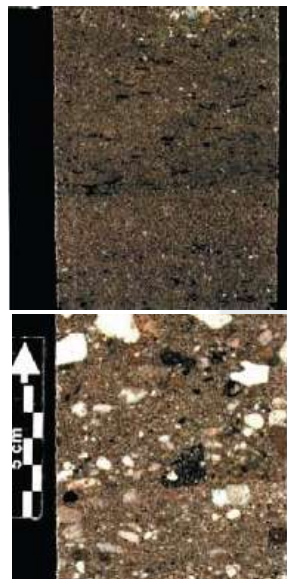


$\phi_{avg} = 7.2\%$
 $K_{avg} = 0.06 \text{ mD}$

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.



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

Arenita Media fina con Estratificación difusa

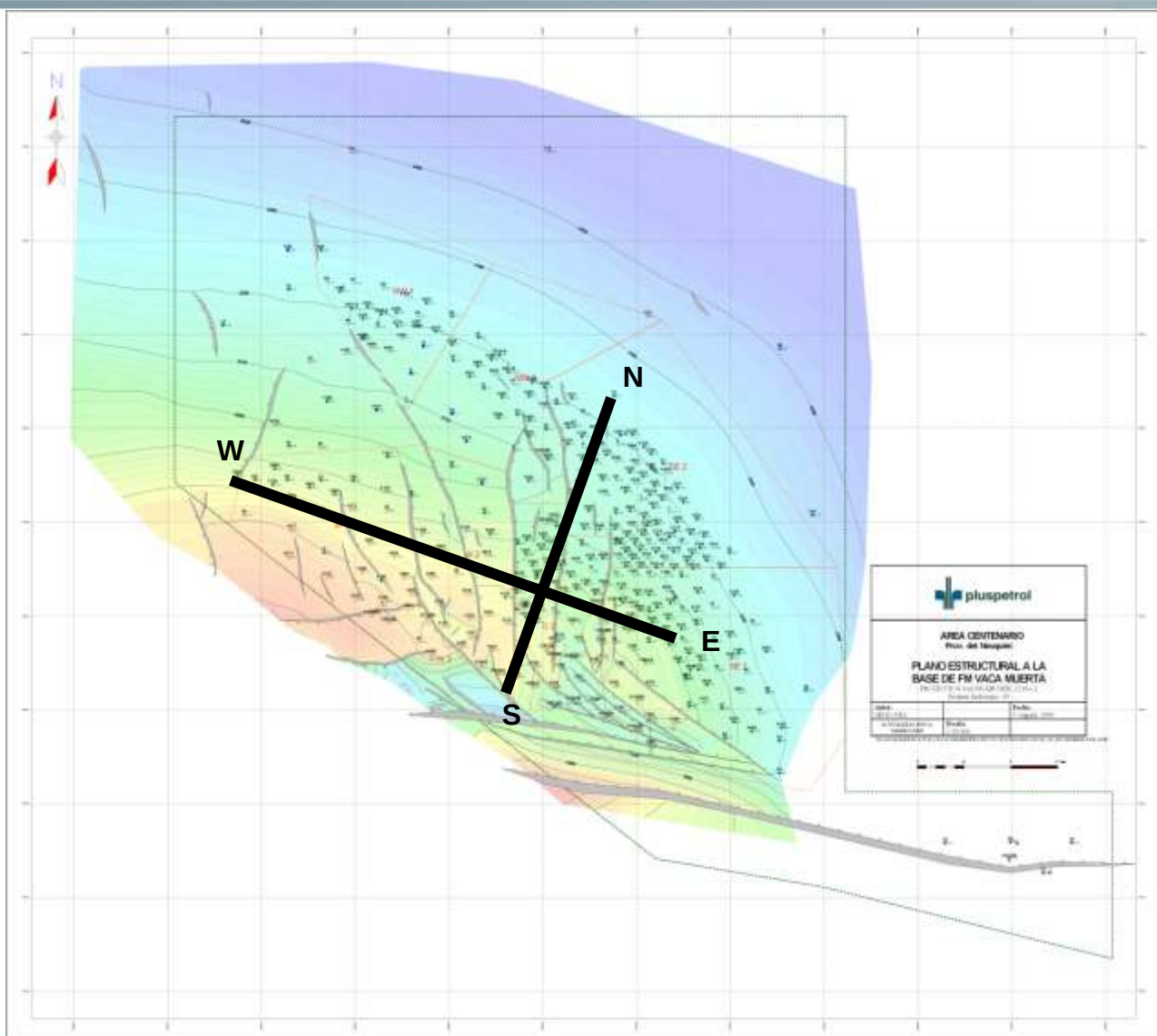
Lito: arenitas medias a
fina

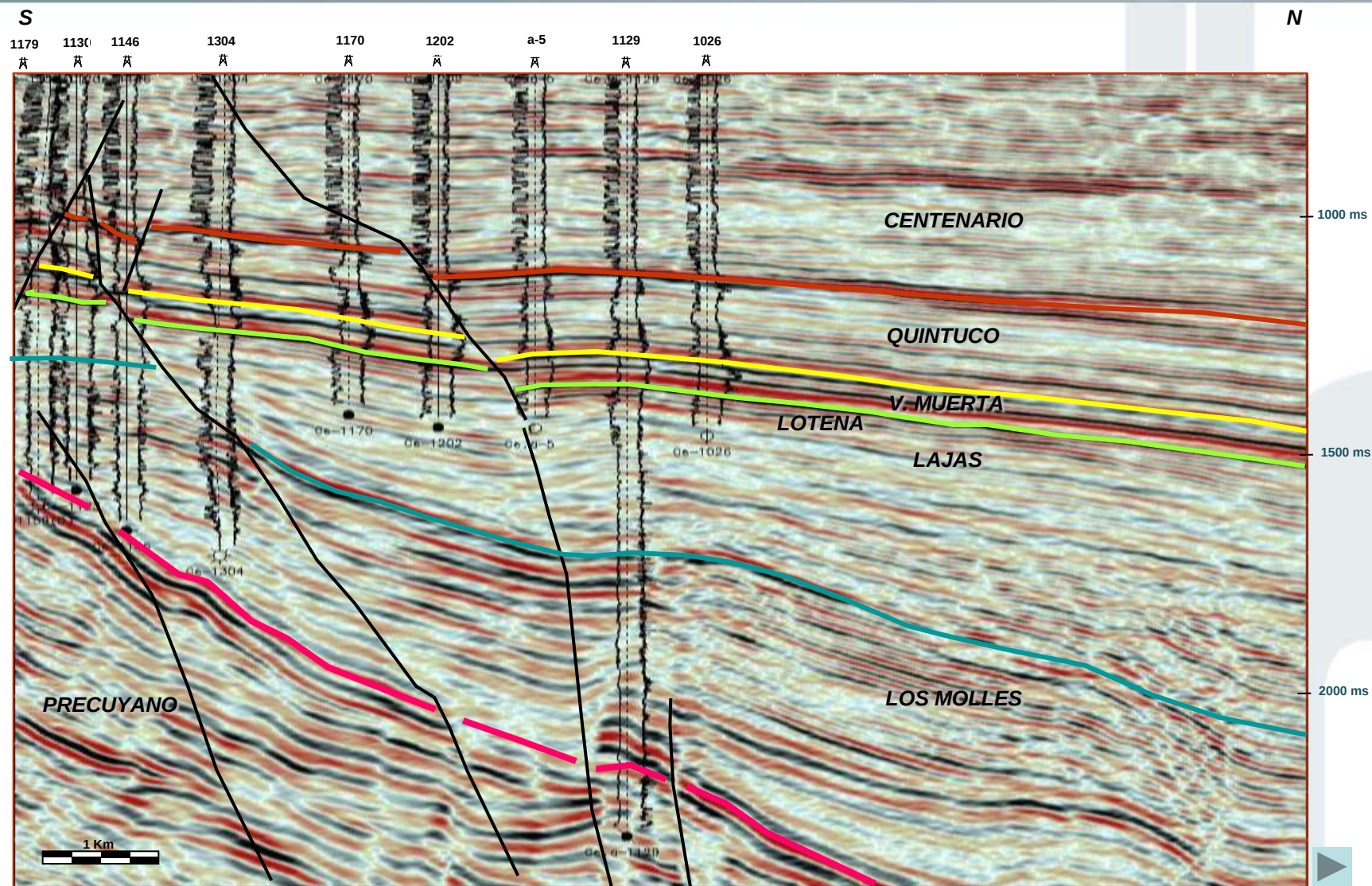
Facies: Fan Delta
flujos canalizados

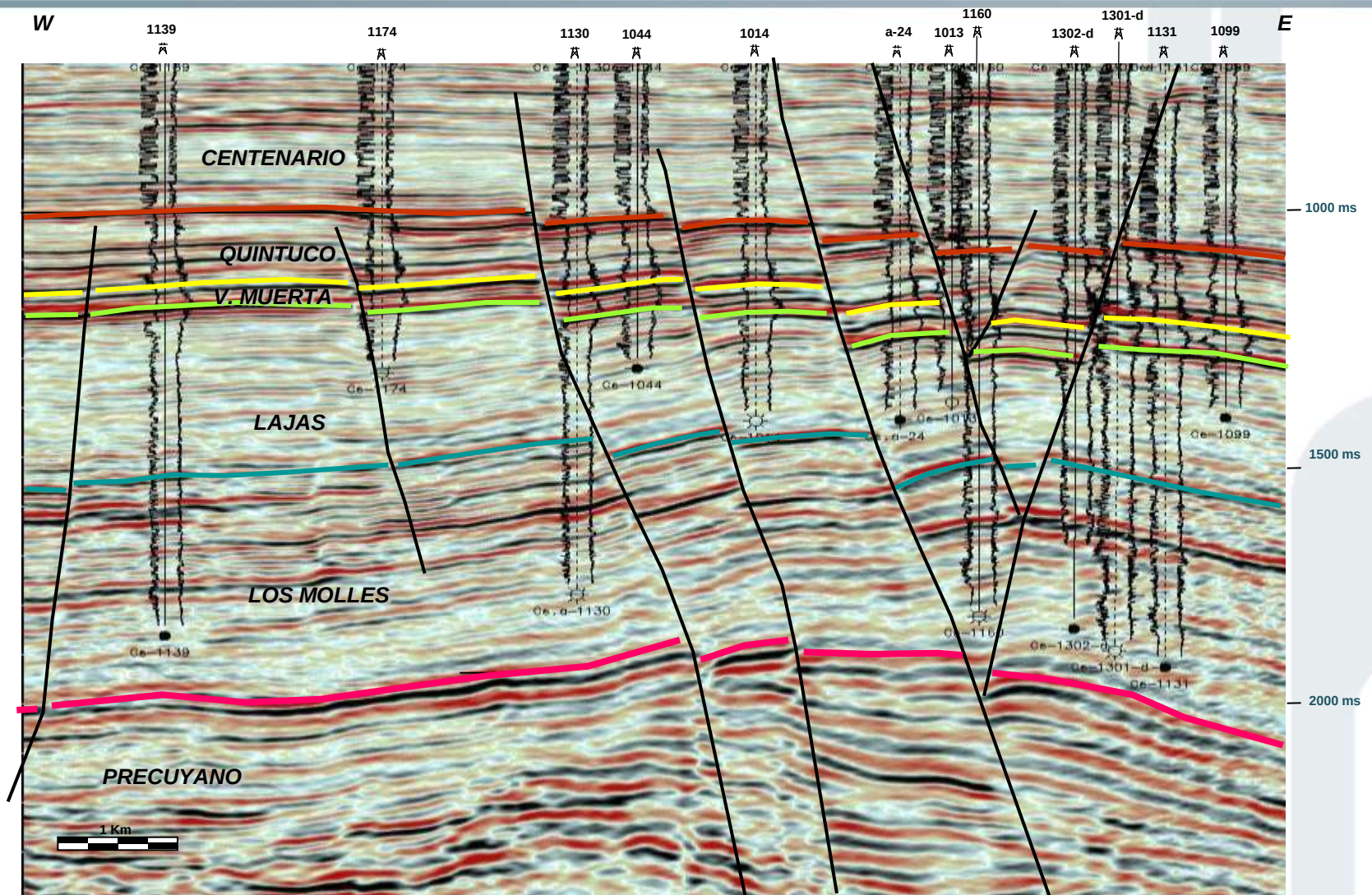


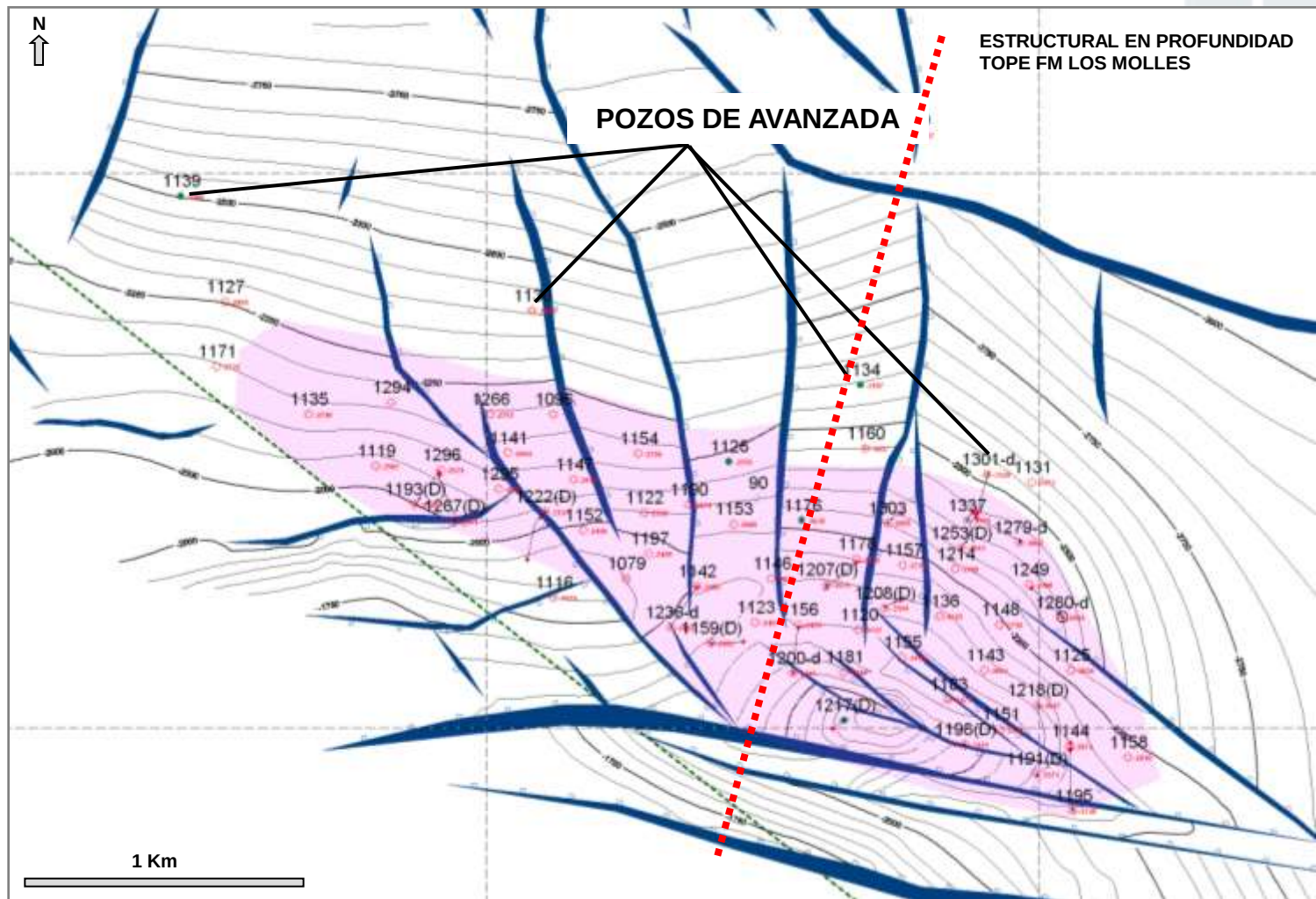
$\phi_{avg} = 3.5\%$
 $K_{avg} = 0.003 \text{ mD}$

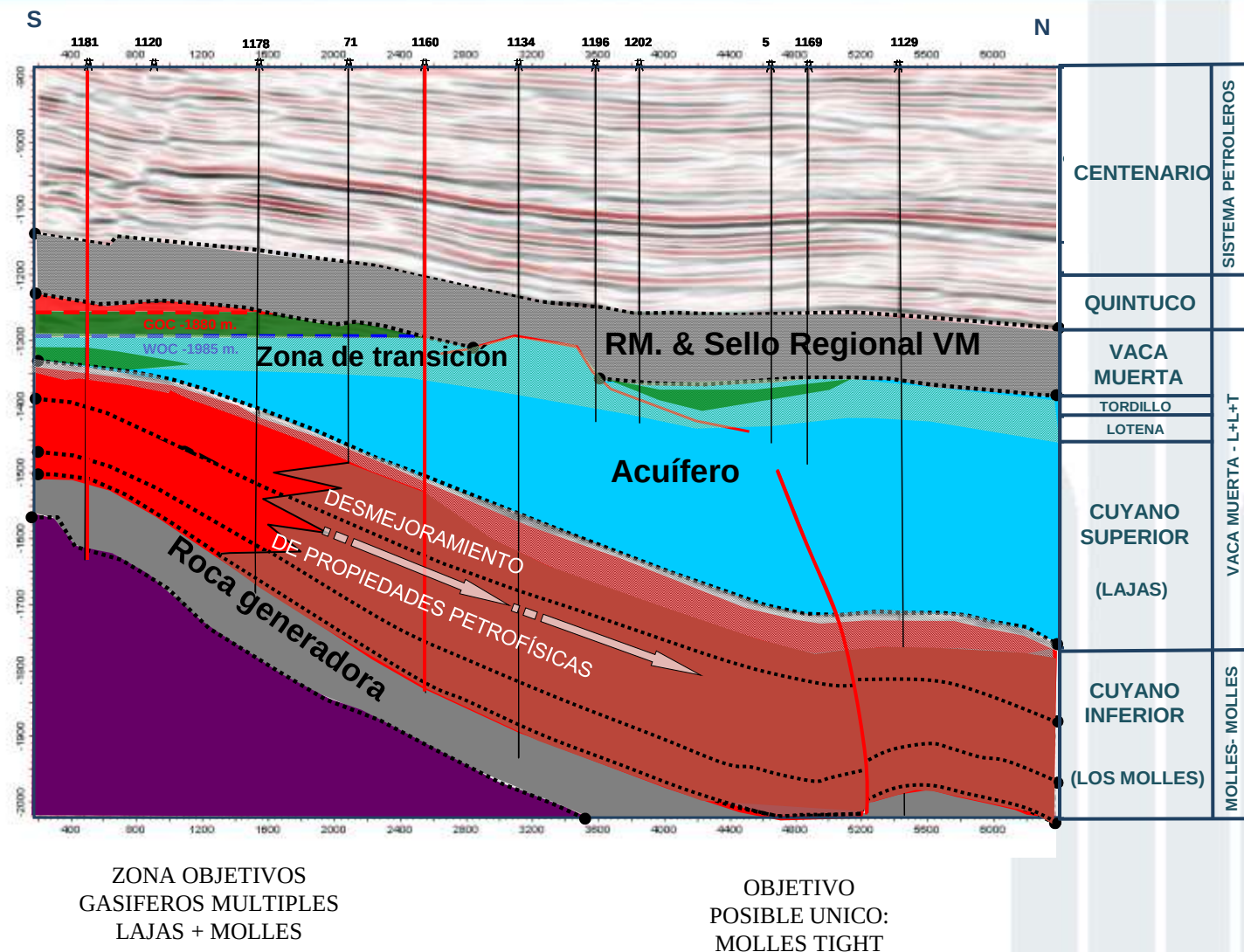
	SUPERIOR Promedio	INTERMEDIO Promedio	BASAL Promedio
Espesor Total	278	147	84
Espesor Util	55	13	25
Porosidad Efectiva	9.2% -9.4%		
Saturación de Agua	31% -33%		
Volumen de Arcilla	21% -25%		

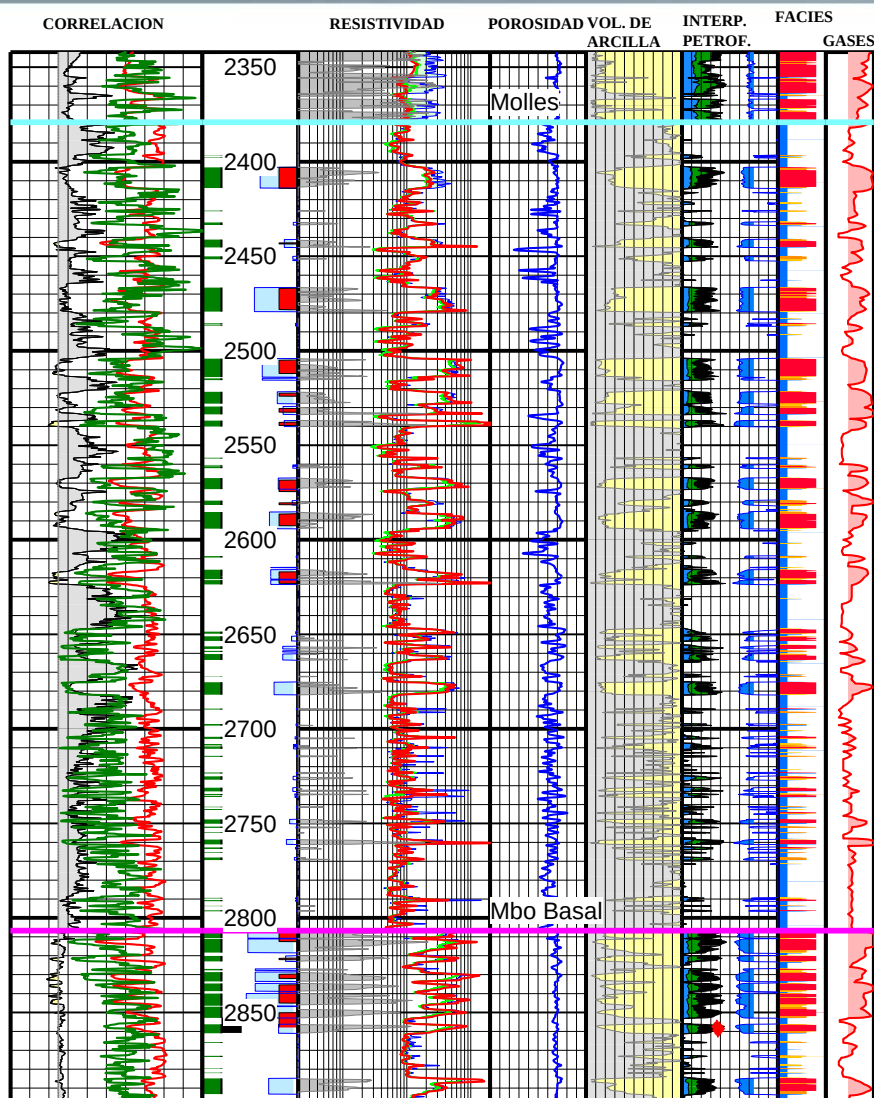




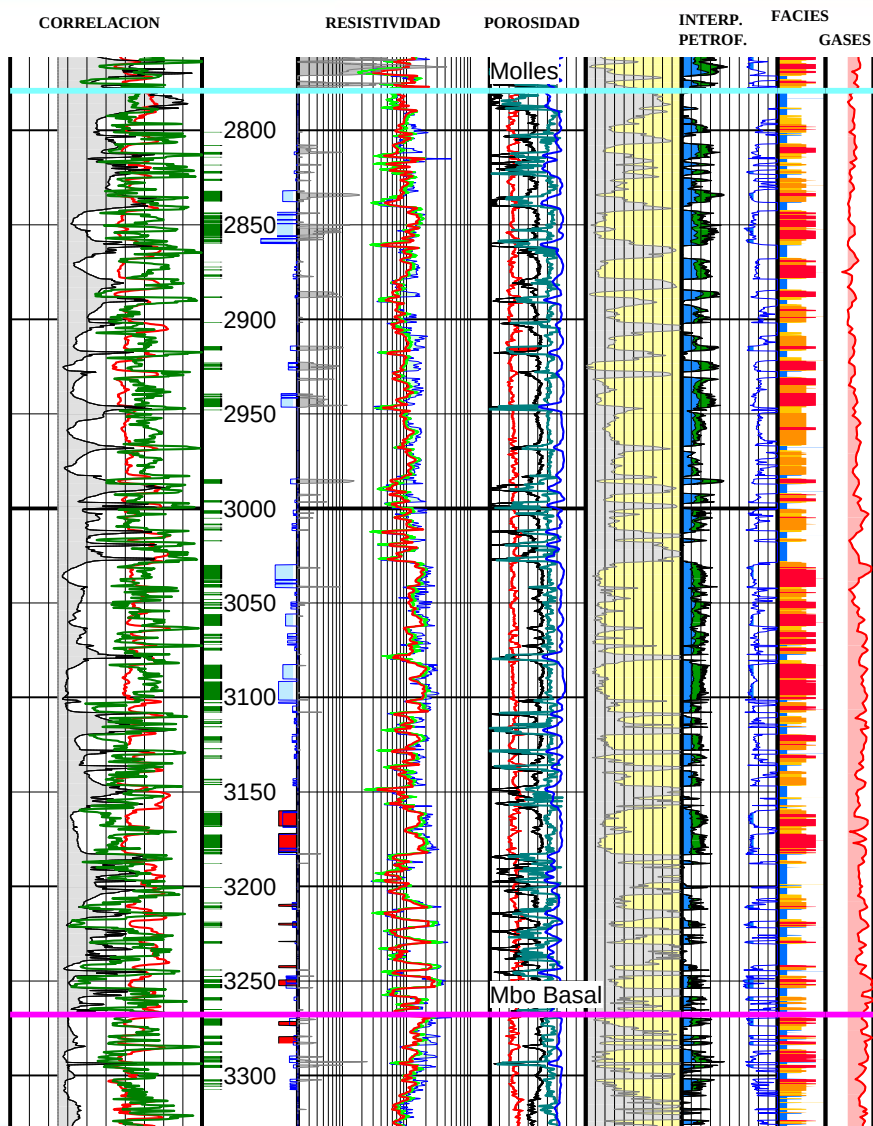








	MOLLES ZONA SWEET Promedio
Espesor Total	499
Espesor Util	130
Porosidad Efectiva	9.2%
Saturación de Agua	33.1
Volumen de Arcilla	24.7



	MOLLES ZONA TIGHT Promedio
Espesor Total	604
Espesor Util	156
Porosidad Efectiva	8%
Saturación de Agua	42.6%
Volumen de Arcilla	23.3%

Avances en Perforación y Completación de pozos

	Quintuco	Lajas	Molles
Porosidad efectiva (%)	10-12	10 - 12	6 - 12
Permeabilidad (mD)	0,5 - 1	0,1 - 2	<0,01 - 0,5
Gradiente presión de reservorio (Kg/cm ² /m)	0,115	0,105	0,115
Profundidad (m)	1700 - 2000	2200 - 2700	2800 - 3500
Gradiente de Fractura (psi/ft)	0,6 - 0,7	0,65 - 0,75	0,7 - 0,85

Producción Inicial: 150 Mm d (5 MMcft/d) y 3 m /d (18 Bls/d) condensado
Acumulada de 125 MMm as y 3000 m e condensado.

100 Mm d de gas y 1 m d de condensado es de Molles
50 Mm d de gas y 2 m d de condensado es de Lajas.

En los pozos de gas actuales donde se completa Quintuco se suma:
20 Mm d de gas y 1.5 m d de condensado.

Fracturas

Se buscan estimulaciones que maximicen la relación entre el Índice de Producción (IP) logrado con la fractura y el costo de la estimulación.

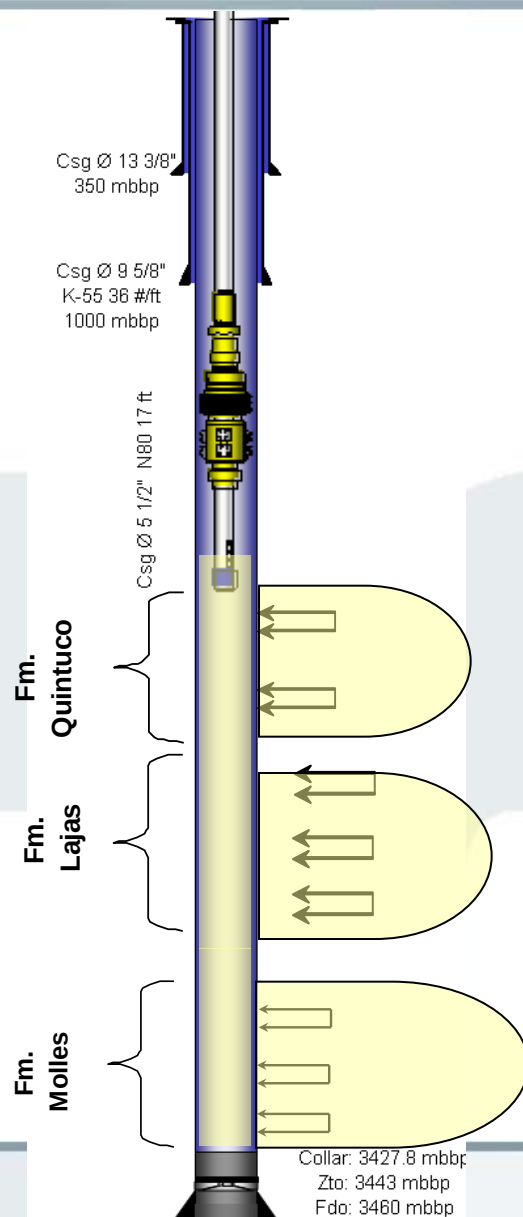
Teóricamente logrado con fracturas de las siguientes características:

Xf = 60 mts (Lajas)

Xf = 100 mts (Molles)

FCD ~ 10 para Lajas

FCD ~ 100 para Molles



Fluidos de Fractura.

Se cambió el fluido de fractura por geles de baja carga polimérica y surfactantes indicados para reservorios de baja permeabilidad. Estos fluidos son utilizados en pozos Tight en EEUU.

Agentes de Sostén.

Se utiliza Bauxita Sinterizada 20/40 para Molles que asegura la resistencia a buen precio pero con alta GS. Para Lajas y Quintuco se cambió por Bauxita de baja GS según la profundidad de la capa. Se utilizan los servicios de logística de Baredes que nos permite trabajar sin Stock.

Limpiezas post Fractura.

Se diseñan completaciones y WO para recuperar los fluidos de fractura rápidamente. Las terminaciones con CT reducen los tiempos de estimulación. Así se disminuye el daño producido a la formación.

Terminaciones Asistidas con Coiled Tubing.

Se intervienen pozos de gas con esta tecnología luego de lograr con cías de servicio un acuerdo comercial que fija el valor de las estimulaciones y limpieza del pozo. Así se pueden planificar las terminaciones con esta técnica sin riesgos de costos mayores.

Determinación de Direcciones de Esfuerzos (Stress)

Se validó el uso del perfil Sónico Dipolar Orientado para determinar dirección de esfuerzos. Se compararon resultados de perfiles con la medición de crecimiento de fractura realizada con Microsismica.

Fluidos de Fractura.

Se cambió el fluido de fractura por geles de baja carga poliméricos en reservorios de baja permeabilidad. Estos fluidos son utilizados para:

Agentes de Sostén.

Se utiliza Bauxita Sinterizada 20/40 para Molles que aseguran la integridad con alta GS. Para Lajas y Quintuco se cambió por Bauxita de alta carga. Se utilizan los servicios de logística de Baredes que nos permiten:

Limpiezas post Fractura.

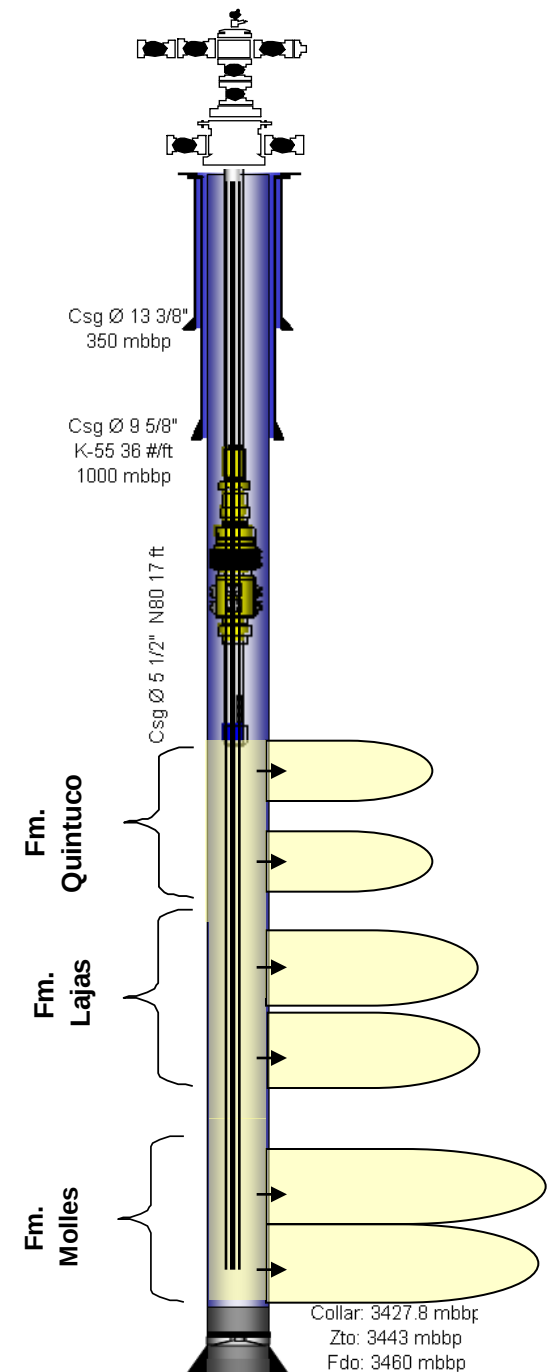
Se diseñan completaciones y WO para recuperar los flujos. Las terminaciones con CT reducen los tiempos de estimulación. Se optimiza la a la formación.

Terminaciones Asistidas con Coiled Tubing.

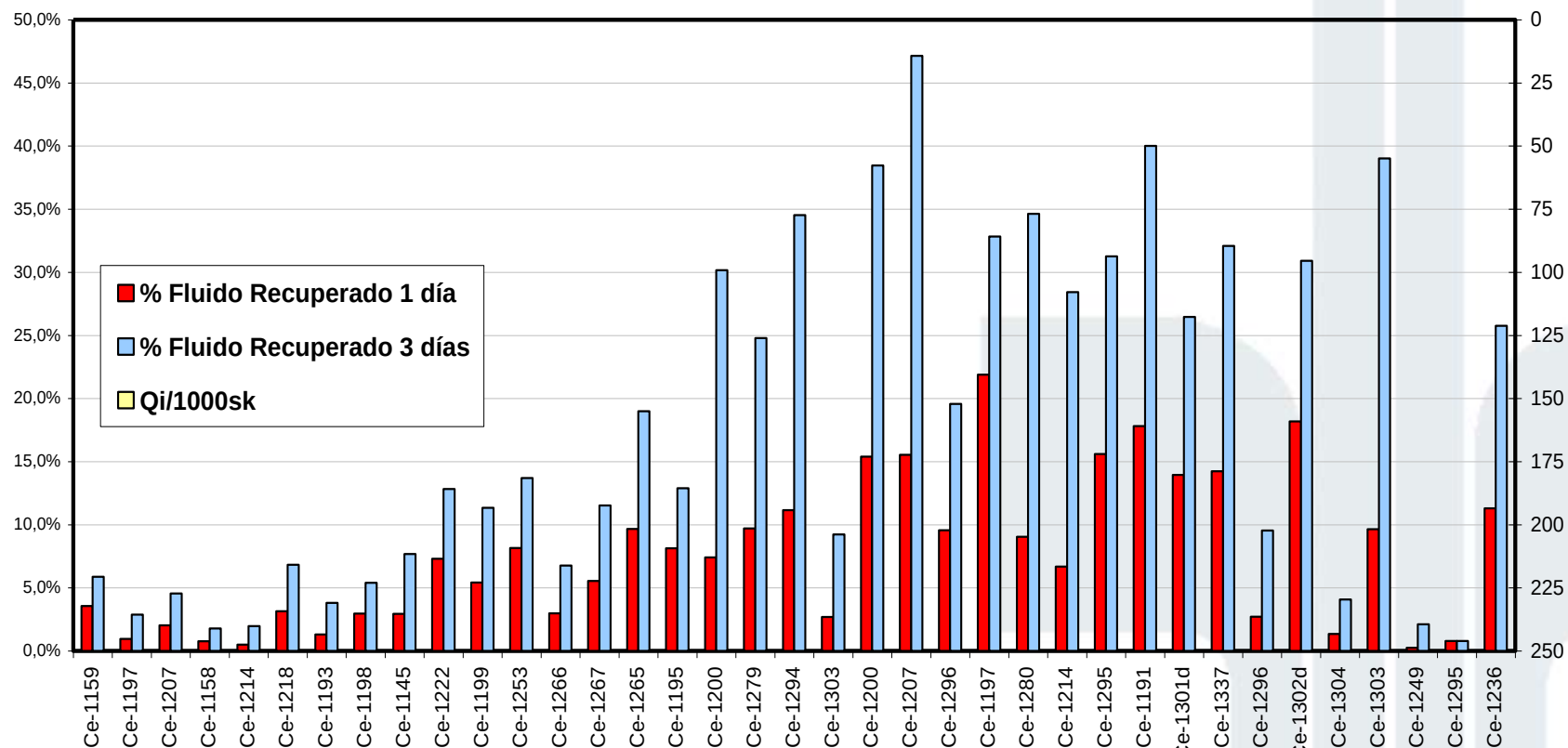
Se intervienen pozos de gas con esta tecnología luego de los trabajos comerciales que fija el valor de las estimulaciones y limpieza de las terminaciones con esta técnica sin riesgos de costos mayores.

Determinación de Direcciones de Esfuerzos (Stress)

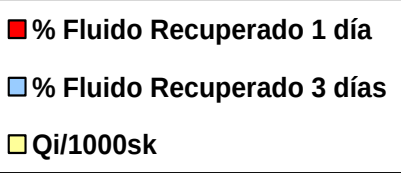
Se validó el uso del perfil Sónico Dipolar Orientado para determinar las direcciones de esfuerzos. Se compararon resultados de perfiles con la medición de crecimientos de microfisuras. Microsismica.



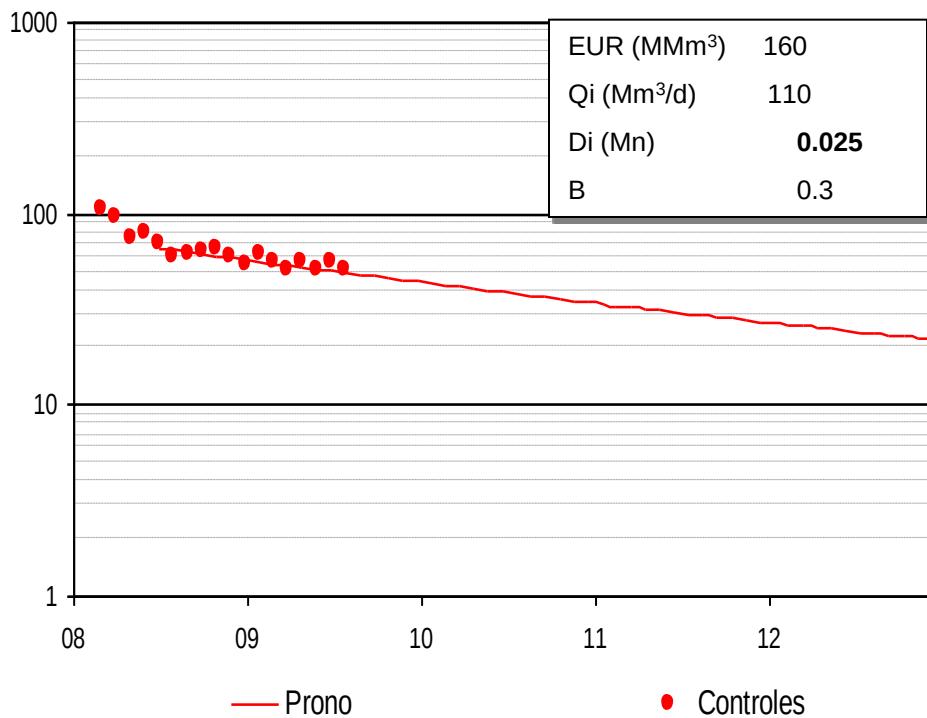
% Fluido de Fractura Recuperado

[illegible]

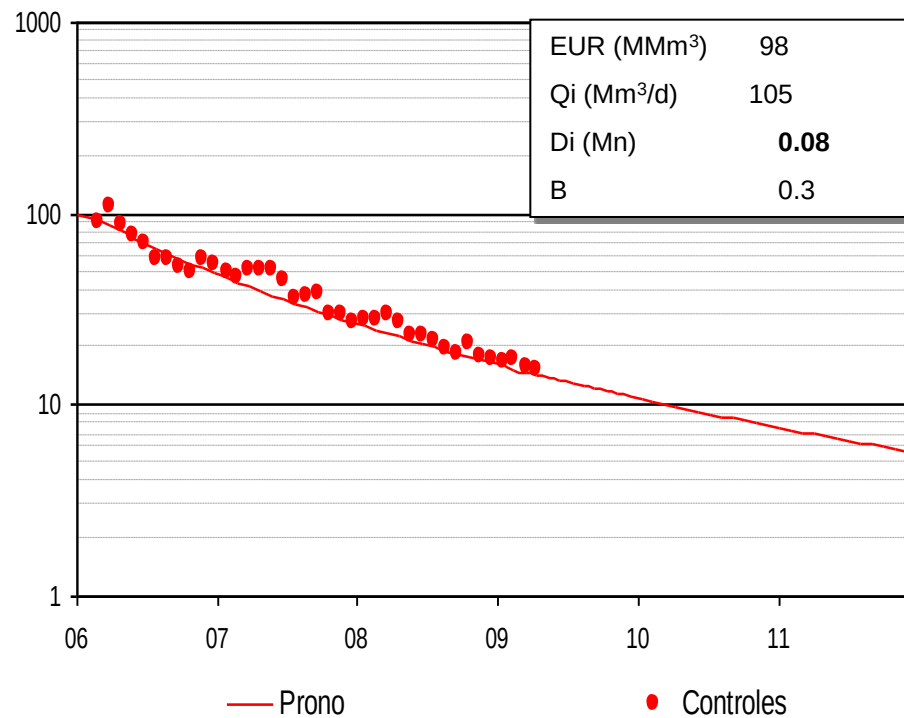
% Fluido de Fractura Recuperado

[illegible]

Ce-1279d



Ce-1207



Fluidos de Fractura.

Se cambió el fluido de fractura por geles de baja carga polimérica y surfactantes indicados para reservorios de baja permeabilidad. Estos fluidos son utilizados en pozos Tight en EEUU.

Agentes de Sostén.

Se utiliza Bauxita Sinterizada 20/40 para Molles que asegura la resistencia a buen precio pero con alta GS. Para Lajas y Quintuco se cambió por Bauxita de baja GS según la profundidad de la capa. Se utilizan los servicios de logística de Baredes que nos permite trabajar sin Stock.

Limpiezas post Fractura.

Se diseñan completaciones y WO para recuperar los fluidos de fractura rápidamente. Las terminaciones con CT reducen los tiempos de estimulación. Así se disminuye el daño producido a la formación.

Terminaciones Asistidas con Coiled Tubing.

Se intervienen pozos de gas con esta tecnología luego de lograr con cías de servicio un acuerdo comercial que fija el valor de las estimulaciones y limpieza del pozo. Así se pueden planificar las terminaciones con esta técnica sin riesgos de costos mayores.

Determinación de Direcciones de Esfuerzos (Stress)

Se validó el uso del perfil Sónico Dipolar Orientado para determinar dirección de esfuerzos. Se compararon resultados de perfiles con la medición de crecimiento de fractura realizada con Microsismica.

Fluidos de Fractura.

Se cambió el fluido de fractura por geles de baja carga polimérica y surfactantes indicados para reservorios de baja permeabilidad. Estos fluidos son utilizados en pozos Tight en EEUU.

Agentes de Sostén.

Se utiliza Bauxita Sinterizada 20/40 para Molles que asegura la resistencia a buen precio pero con alta GS. Para Lajas y Quintuco se cambió por Bauxita de baja GS según la profundidad de la capa. Se utilizan los servicios de logística de Baredes que nos permite trabajar sin Stock.

Limpiezas post Fractura.

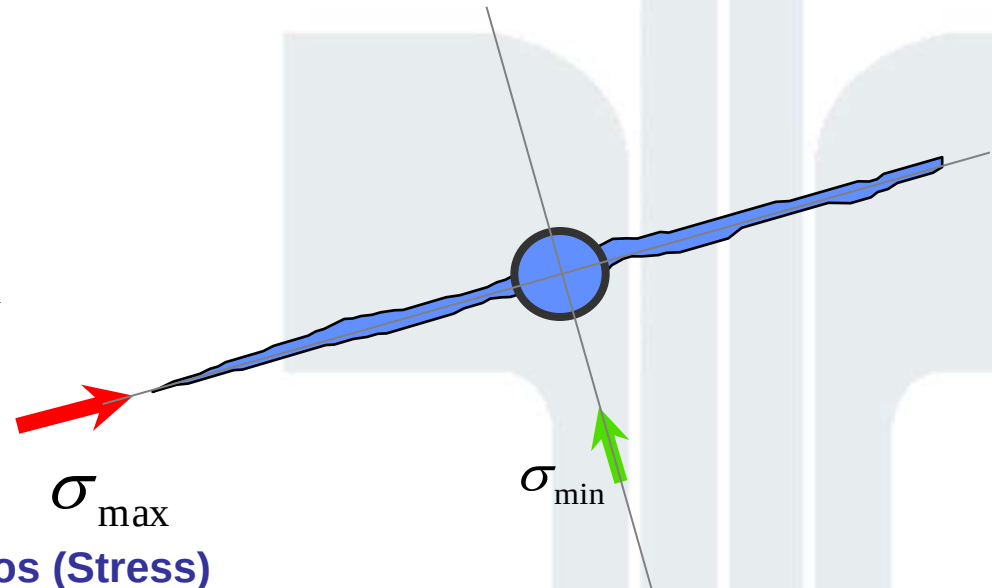
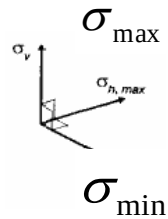
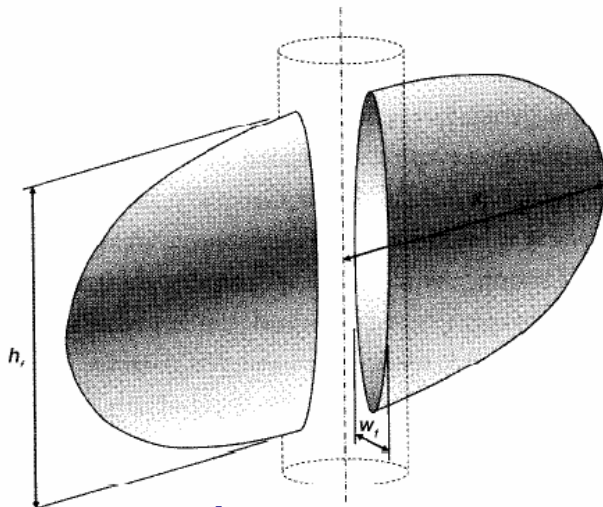
Se diseñan completaciones y WO para recuperar los fluidos de fractura rápidamente. Las terminaciones con CT reducen los tiempos de estimulación. Así se disminuye el daño producido a la formación.

Terminaciones Asistidas con Coiled Tubing.

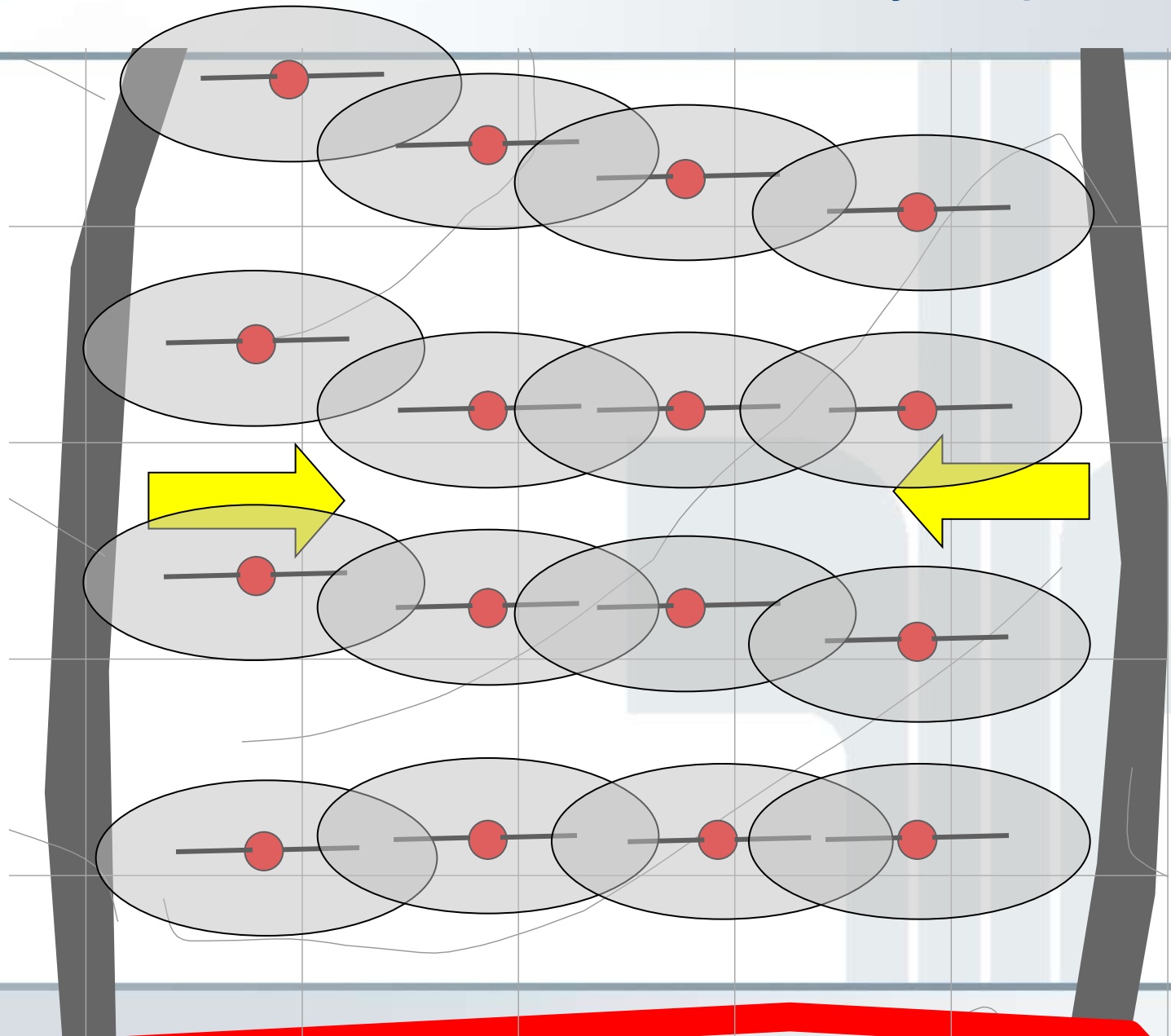
Se intervienen pozos de gas con esta tecnología luego de lograr con cías de servicio un acuerdo comercial que fija el valor de las estimulaciones y limpieza del pozo. Así se pueden planificar las terminaciones con esta técnica sin riesgos de costos mayores.

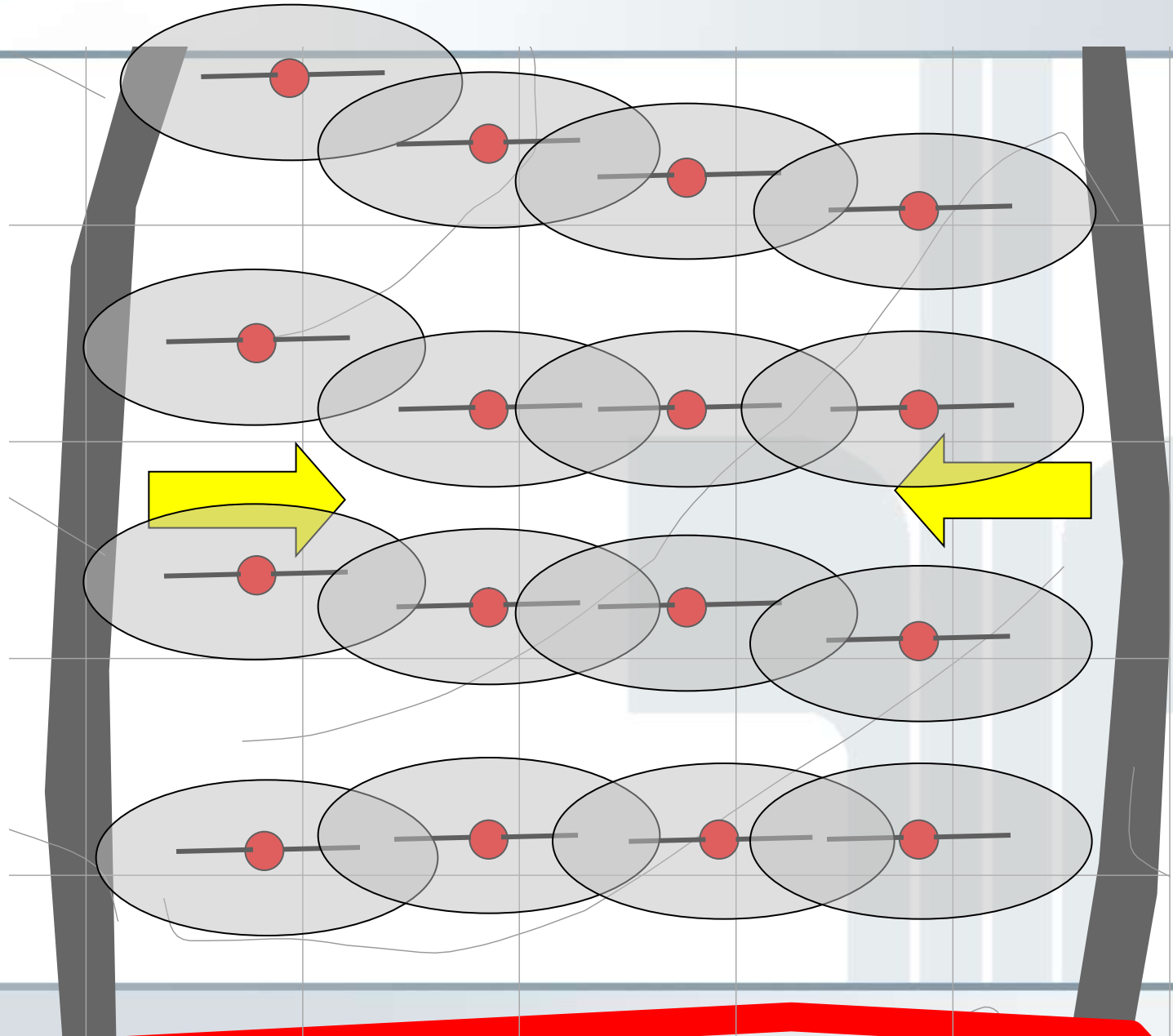
Determinación de Direcciones de Esfuerzos (Stress)

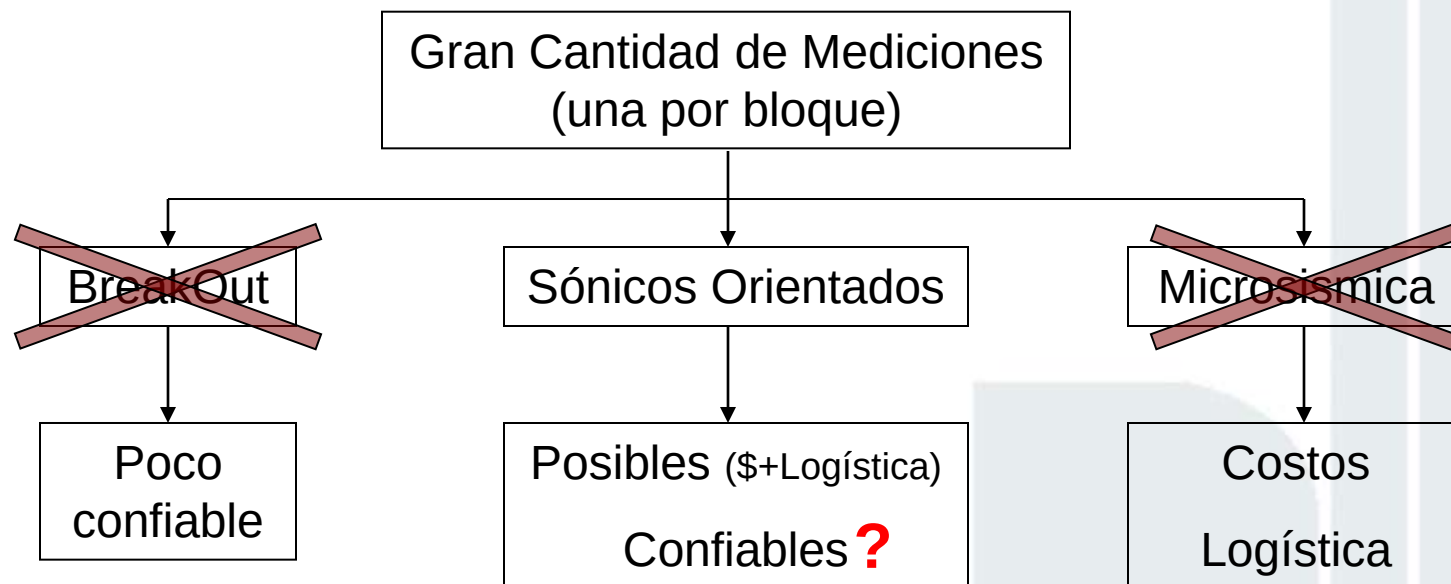
Se validó el uso del perfil Sónico Dipolar Orientado para determinar dirección de esfuerzos. Se compararon resultados de perfiles con la medición de crecimiento de fractura realizada con Microsismica.



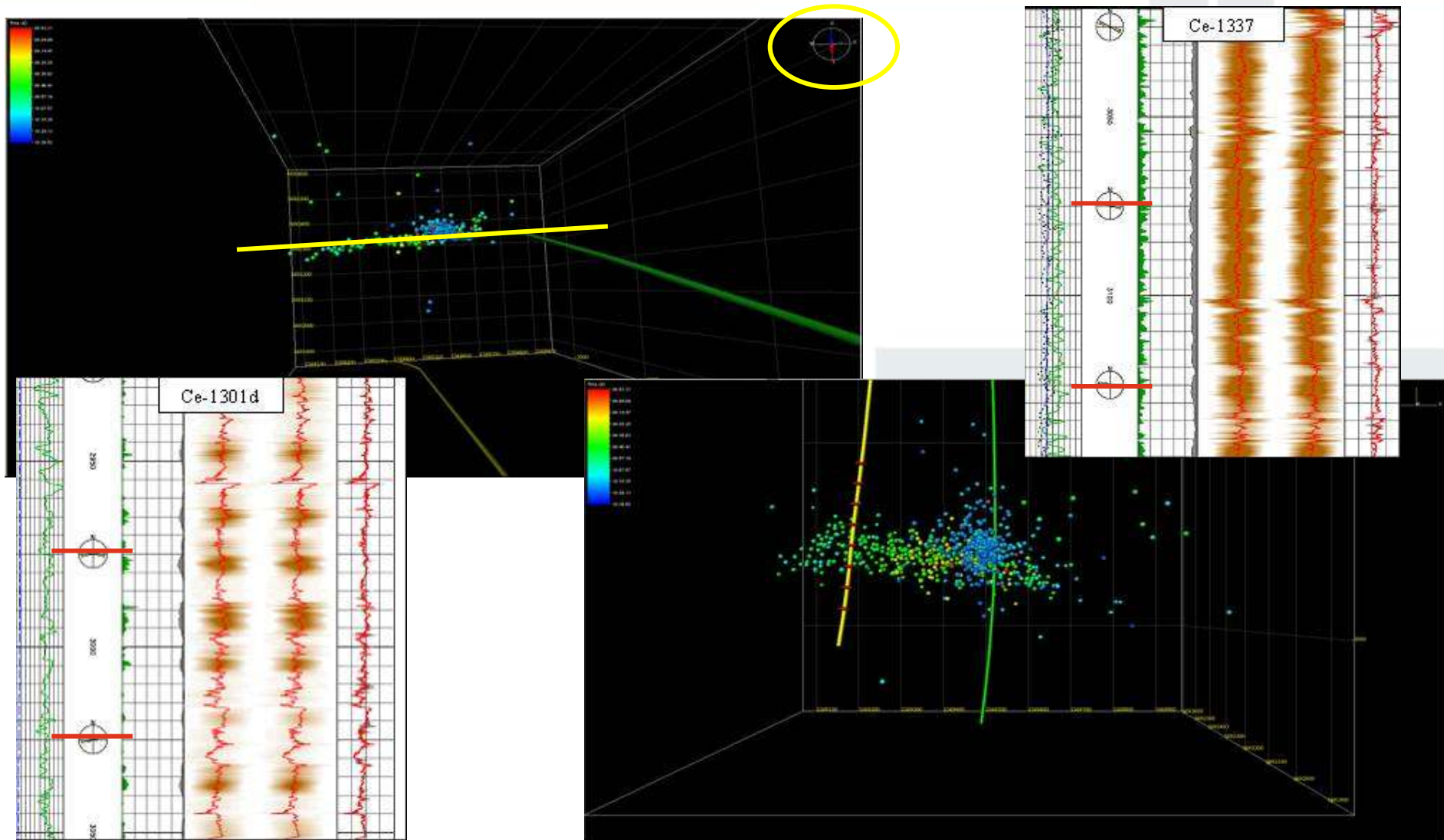
Determinación de Direcciones de Esfuerzos (Stress)







Medición con Sónicos Dipolares Orientados en Ce-1301d y Ce-1337
y determinación de dirección de fractura con Microsísmica: Fractura en Ce-1301d y Monitoreo en Ce-1337



Fluidos de Fractura.

Se cambió el fluido de fractura por geles de baja carga polimérica y surfactantes indicados para reservorios de baja permeabilidad. Estos fluidos son utilizados en pozos Tight en EEUU.

Agentes de Sostén.

Se utiliza Bauxita Sinterizada 20/40 para Molles que asegura la resistencia a buen precio pero con alta GS. Para Lajas y Quintuco se cambió por Bauxita de baja GS según la profundidad de la capa. Se utilizan los servicios de logística de Baredes que nos permite trabajar sin Stock.

Limpiezas post Fractura.

Se diseñan completaciones y WO para recuperar los fluidos de fractura rápidamente. Las terminaciones con CT reducen los tiempos de estimulación. Así se disminuye el daño producido a la formación.

Terminaciones Asistidas con Coiled Tubing.

Se intervienen pozos de gas con esta tecnología luego de lograr con cías de servicio un acuerdo comercial que fija el valor de las estimulaciones y limpieza del pozo. Así se pueden planificar las terminaciones con esta técnica sin riesgos de costos mayores.

Determinación de Direcciones de Esfuerzos (Stress)

Se validó el uso del perfil Sónico Dipolar Orientado para determinar dirección de esfuerzos. Se compararon resultados de perfiles con la medición de crecimiento de fractura realizada con Microsismica.

- La cuenca Neuquina cuenta con importante recursos de gas en los reservorios de Gas Tight.
- El éxito en el desarrollo de estos reservorios depende de la incorporación de tecnologías de perforación y completación de costos elevados.
- Siendo clave el trabajo en conjunto entre empresas Operadores y Cías. de Servicio para ser eficientes en este proceso, debido a los altos riesgos que se deben tomar para implementar dichas tecnologías.
- Todo esto requiere de un precio del Gas que haga rentable los proyectos, con el que se lograrían convertir recursos potenciales en RESERVA de GAS.

Muchas gracias !

