



FTO. CONGRESO COP
**Producción
y Desarrollo
de Reservas**
HACIA UN DESARROLLO DE
RECURSOS SUSTENTABLE

iAPG INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

24-27 Octubre 2016
Llao Llao Hotel&Resort
Bariloche, Argentina

Evolución de Pozo Tipo y Desarrollo Rincón del Mangrullo

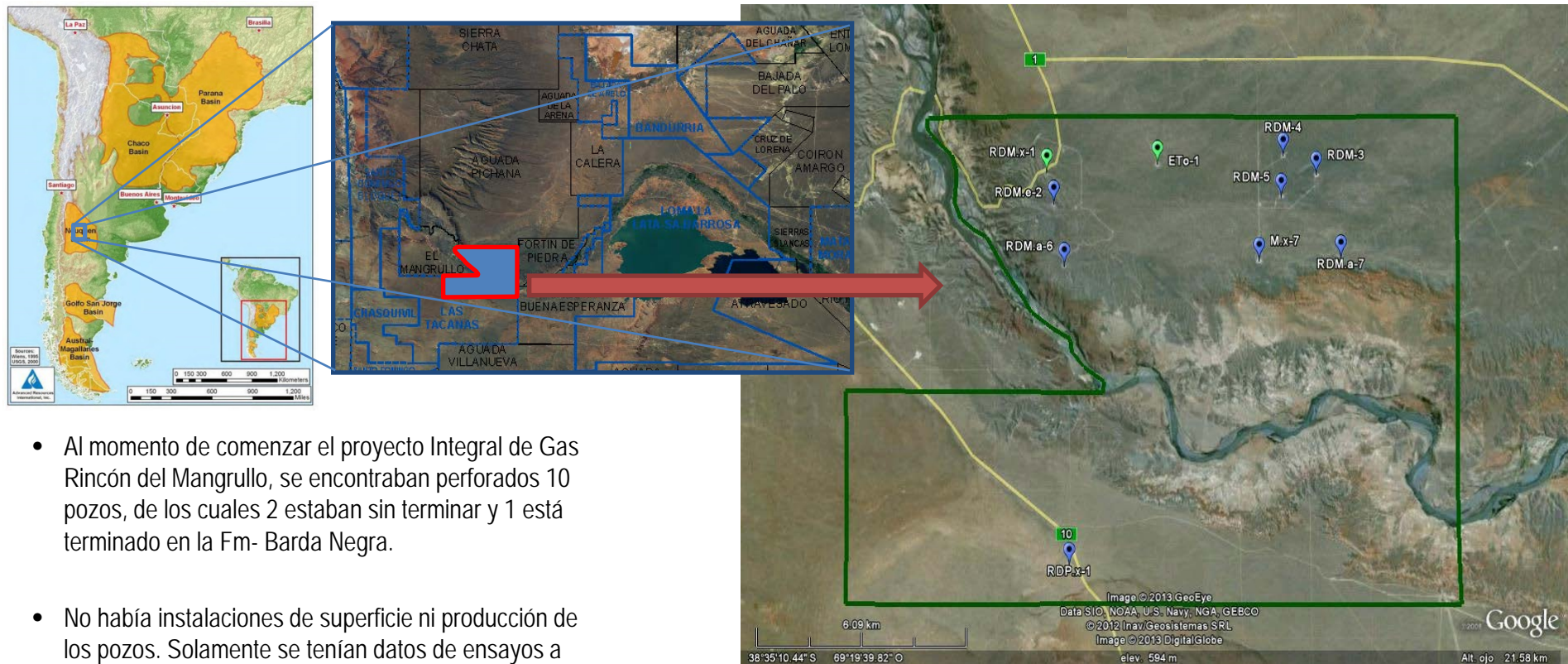
Gonzalo Richly

Rodrigo Cláa

26-Octubre-2016



Yacimiento Rincón del Mangrullo en 2013



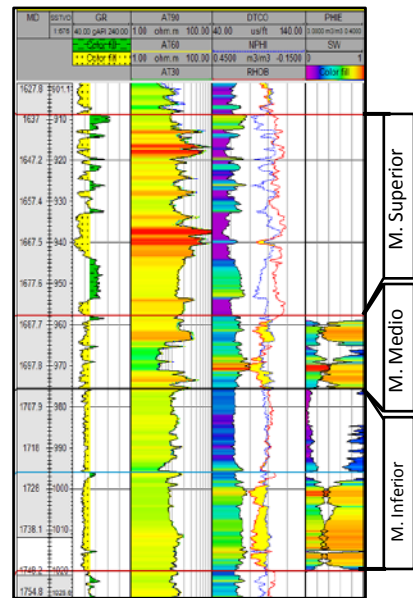
- Al momento de comenzar el proyecto Integral de Gas Rincón del Mangrullo, se encontraban perforados 10 pozos, de los cuales 2 estaban sin terminar y 1 está terminado en la Fm- Barda Negra.
- No había instalaciones de superficie ni producción de los pozos. Solamente se tenían datos de ensayos a venteo.

Bloque Rincón del Mangrullo (Junio 2013)



Formación Mulichinco

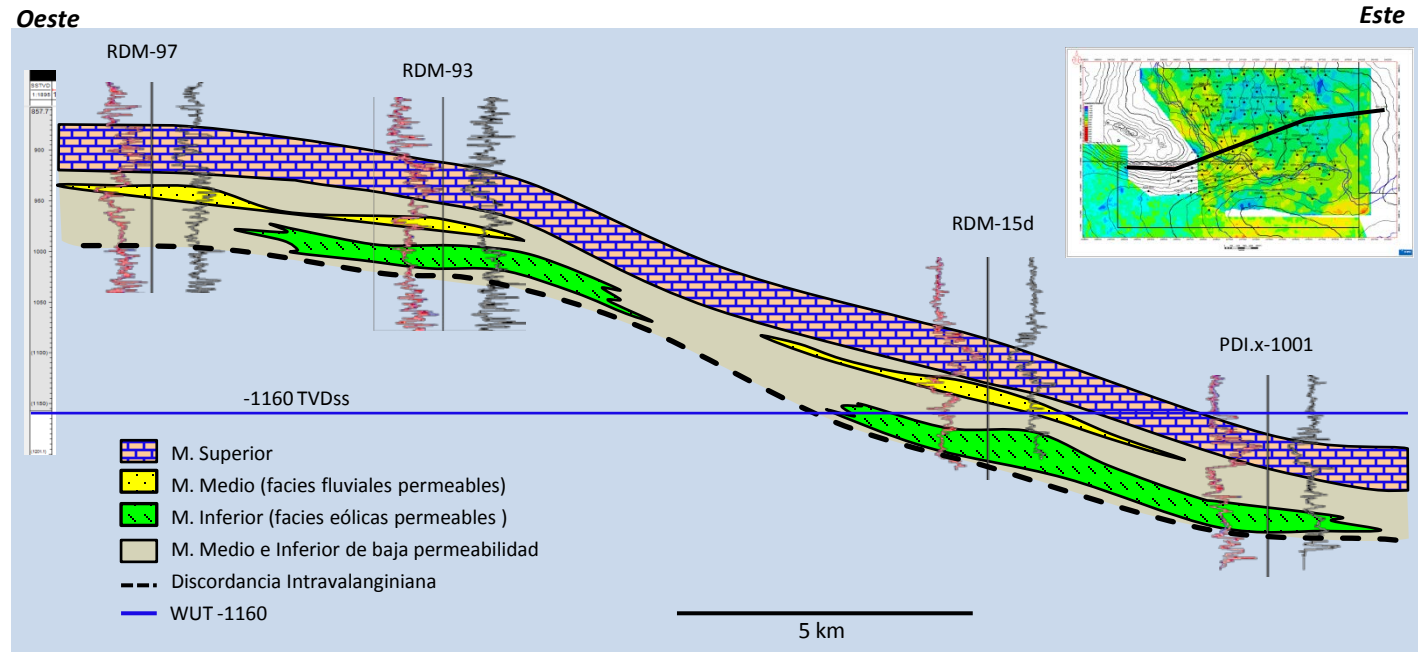
Perfil en RDM



Propiedades

Fm.	Profundidad [TVDs]	Presión [PSI]	H total [m]	Porosidad [%]	Permeabilidad [mD]
Mulichinco	1100	155	72	11	< 0.1

Corte esquemático





ETO. CONGRESO IAPG
**Producción
y Desarrollo
de Reservas**
HACIA UN DESARROLLO DE
RECURSOS SUSTENTABLE

iapg INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

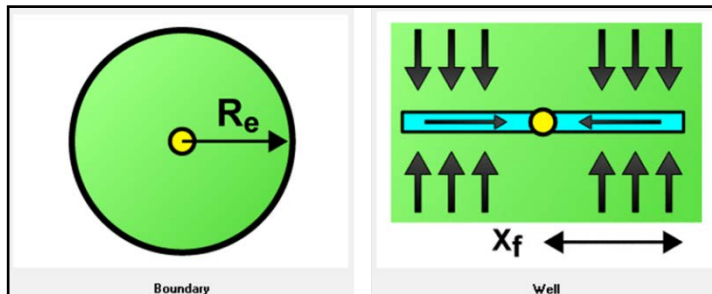
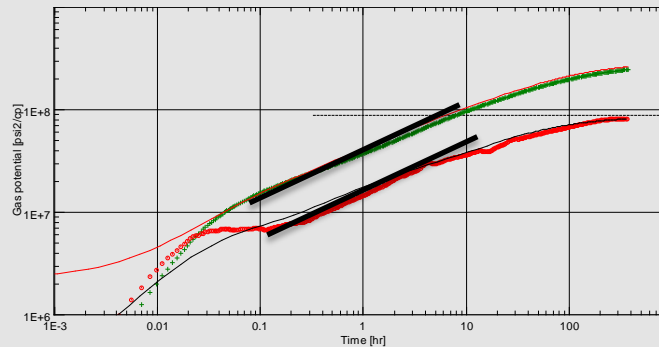
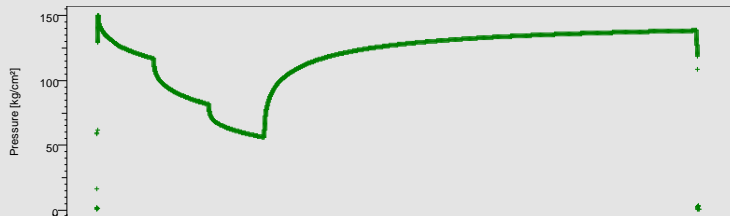
24-27 Octubre 2016
Lao Lao Hotel&Resort
Bariloche, Argentina

GENERACIÓN DE POZO TIPO



Primer modelo de PT

- Sin gasoducto para evacuar producción.
- Necesidad de valorizar el proyecto.
- Ensayo de algunos pozos con menos de 1 mes de historia.
- Se interpretaron los ensayos.



OGIP	232.2	Mm3
k	0.1	mD
Hu	45.79	m
Phi	0.116	
Sw	0.6	
Xf	38	m
Pe	146.7	kg/cm2
Rdrenaje	500	m

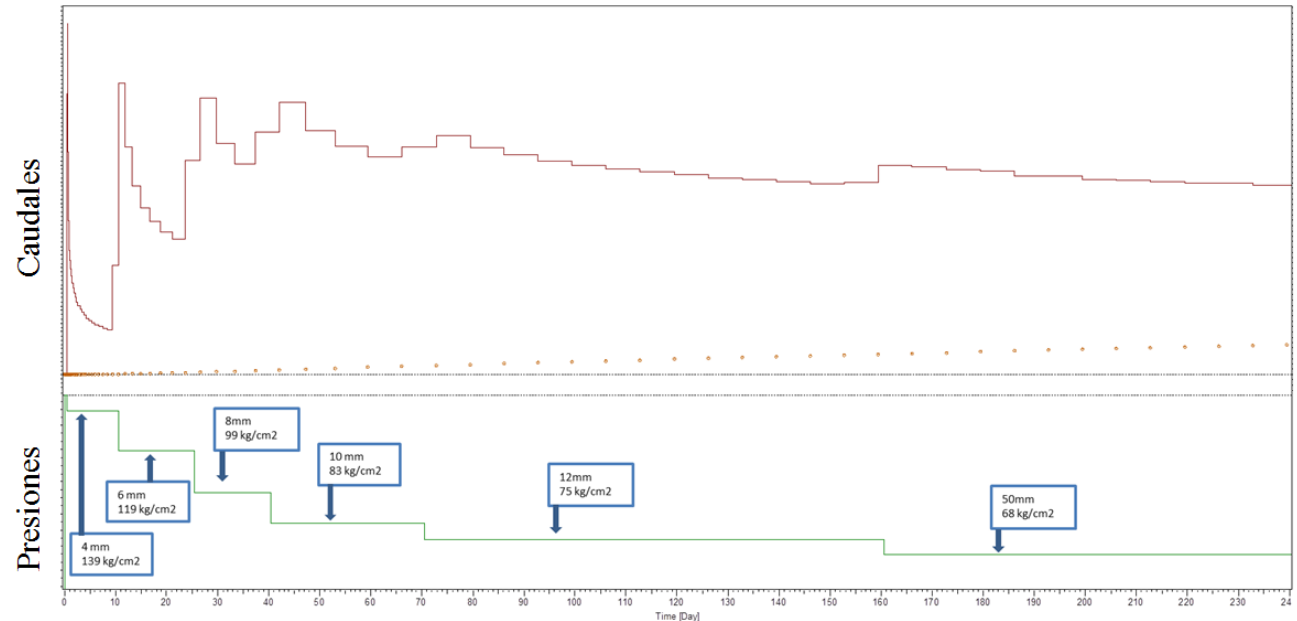
Pozo Tipo
Monocapa



Presiones de fondo a utilizar en el modelo

Una vez generado el modelo se deben definir las presiones para calcular la producción.

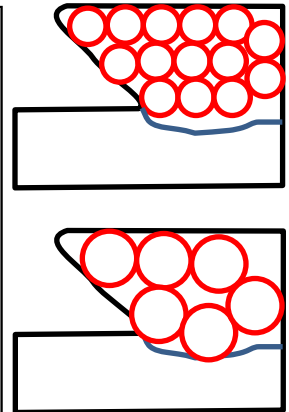
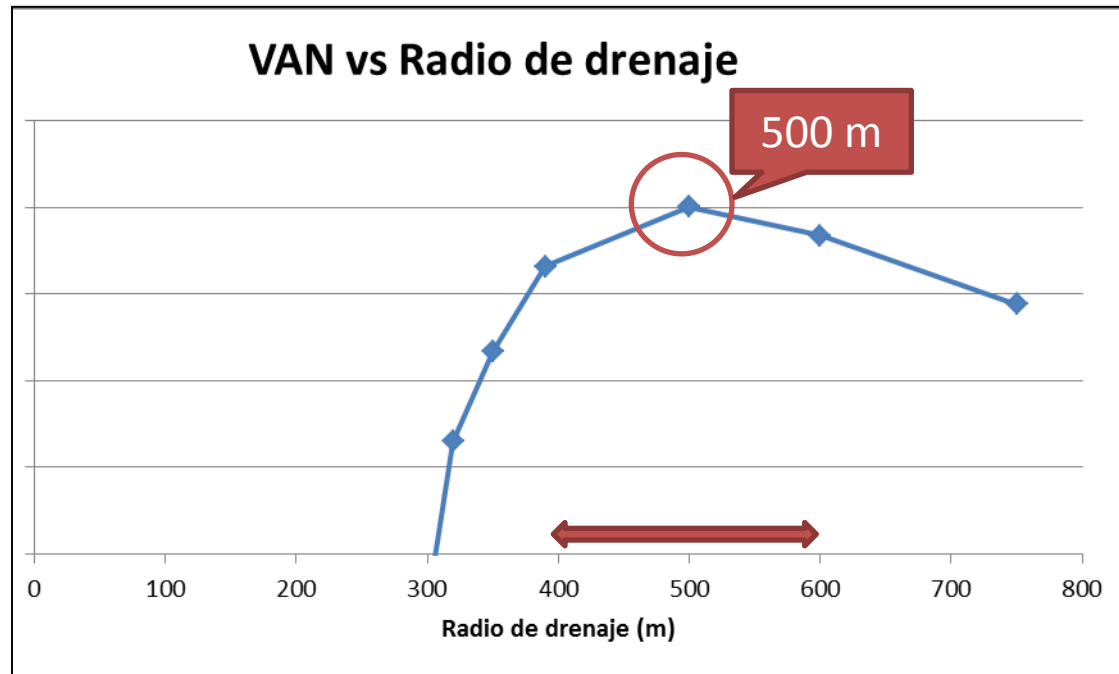
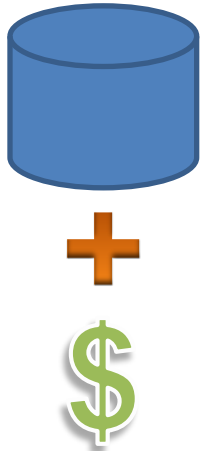
- GD iniciales
-> VLP
- Análisis nodal
-> P(orificio)





Verificación del radio de drenaje

Se generaron pronósticos de producción para distintos radios de drenaje y se tuvo en cuenta la cantidad de pozos necesarios para drenar el área al norte del río.

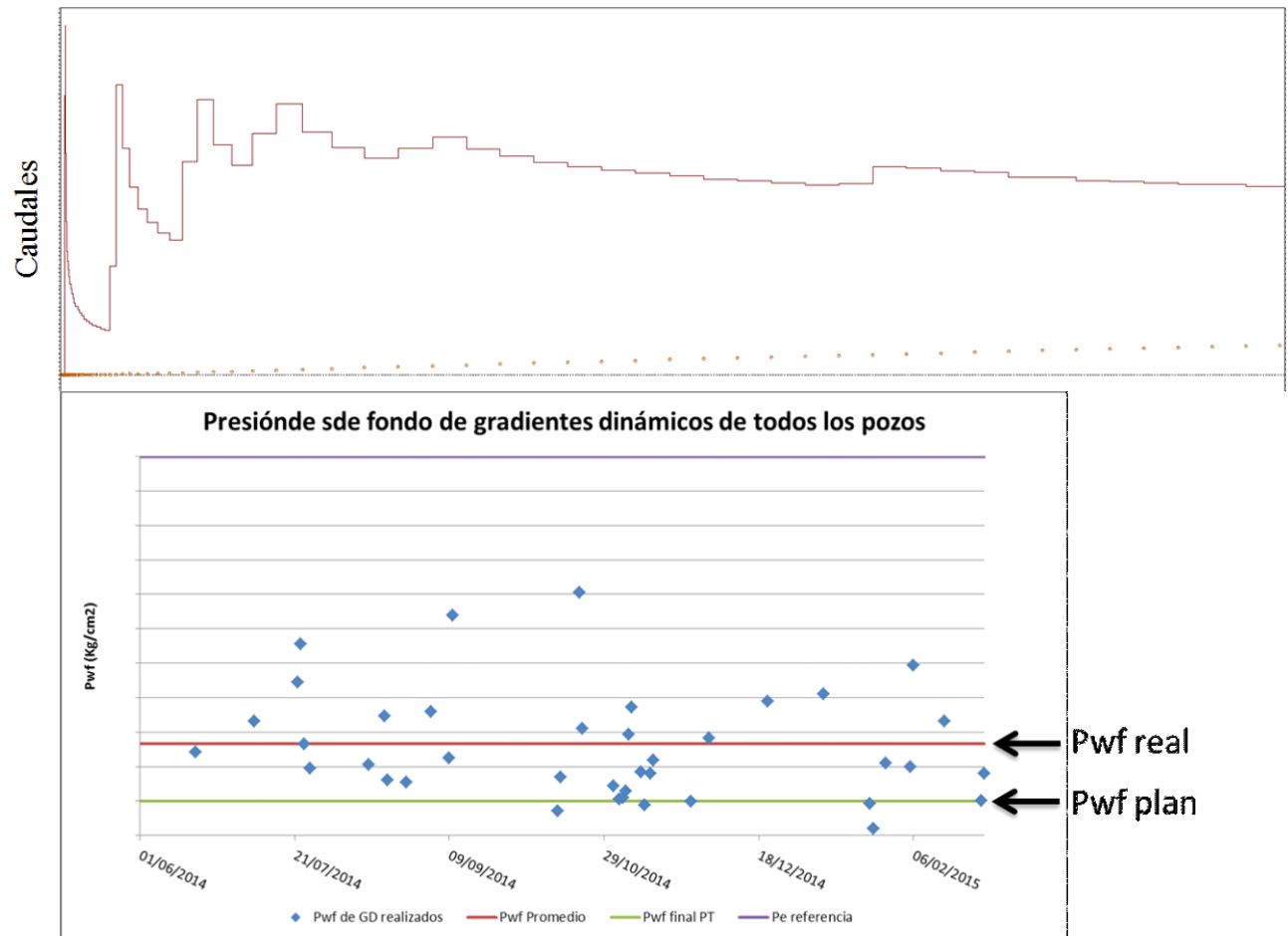




PT operativo

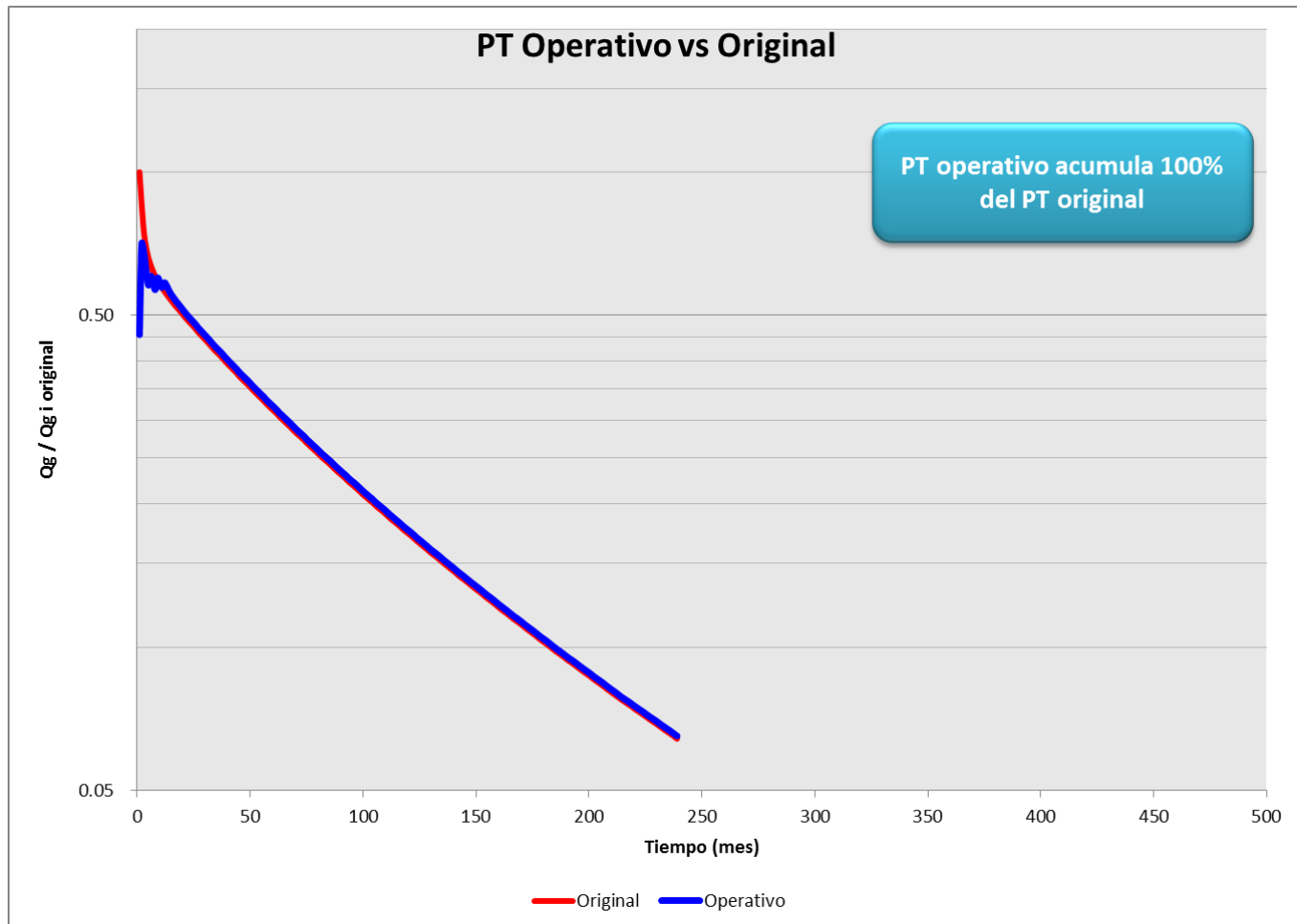
Ya con historia de producción contamos con más gradientes dinámicos.

- Se modifican las presiones a utilizar en el modelo.
- Se acomodan las presiones iniciales para que ajusten mejor a la realidad de los pozos.
- A largo plazo se estima llegar a la presión planificada.





PT Operativo vs Original

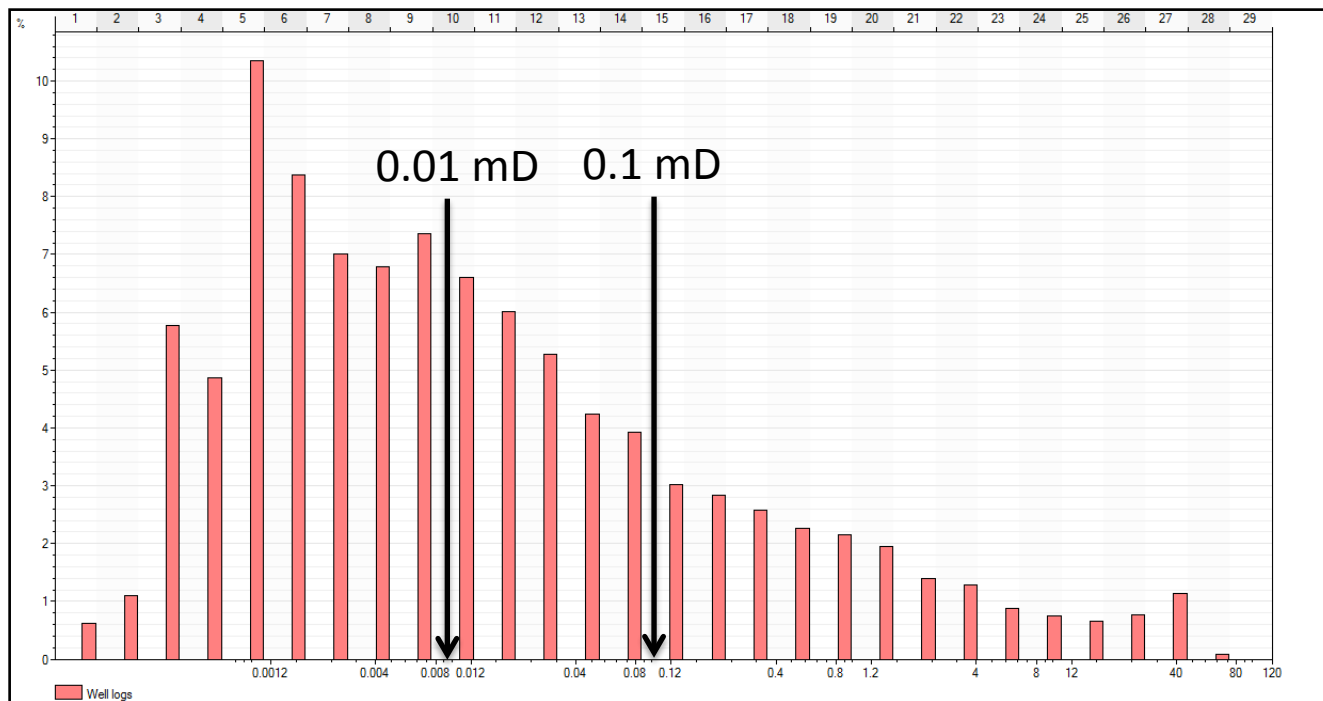


- Se gráfica último modelo y anterior.
- Las acumuladas y caudales se comparan contra el pozo original.



Histograma de permeabilidades => PT con unidades de flujo

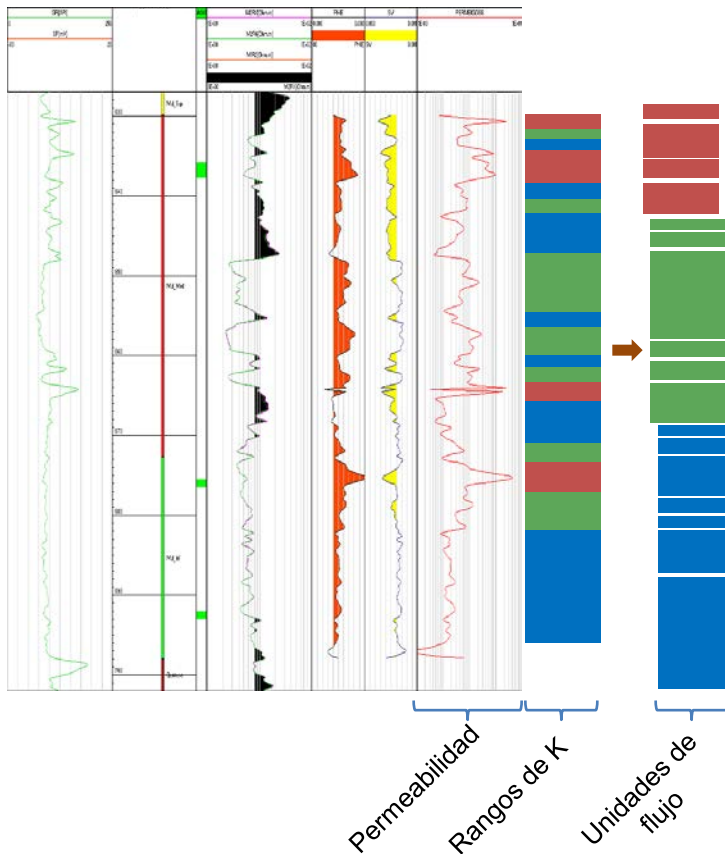
Ya con una ley de permeabilidades se puede observar mucha dispersión.



El modelo anterior era de una sola capa con una única permeabilidad, se busca generar un modelo más complejo que contemple la heterogeneidad vertical.



Determinación de unidades de flujo



Se definen tres unidades de flujo en función de la permeabilidad:

- Convencional >0.1mD
- Intermedia 0.1 a 0.01 mD
- Tight <0.01mD

Se calculan las propiedades petrofísicas promedio para cada unidad de flujo por pozo.

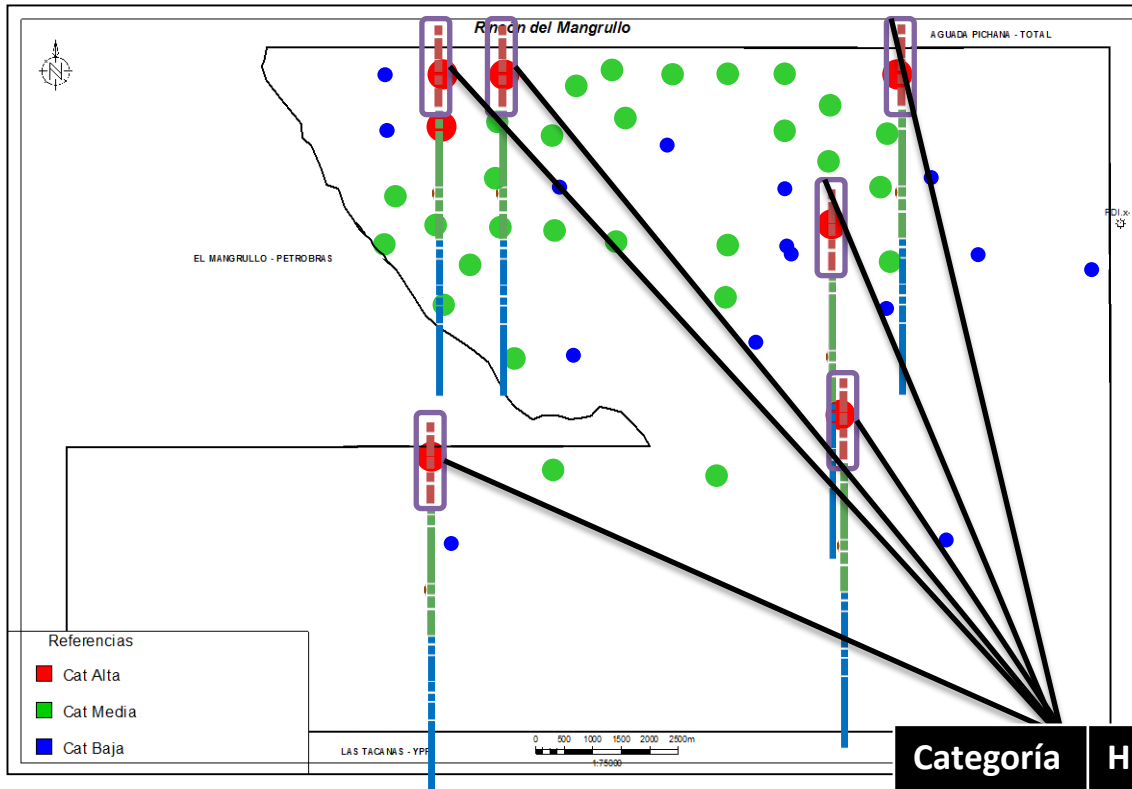
Pozo	Hu Convencional	Hu Intermedia	Hu Tight	Otras propiedades
#1				
#2				
#3				
#4				
#5				
#6				

Propiedades promedio para cada unidad de flujo de algunos pozos.



Propiedades promedio para cada zona

Categorías por GOIS



Se asigna a cada pozo el grupo al que pertenece en función del GOIS.

Se promediaron las propiedades petrofísicas de los pozos en cada grupo (alta, media y baja) para cada unidad de flujo.

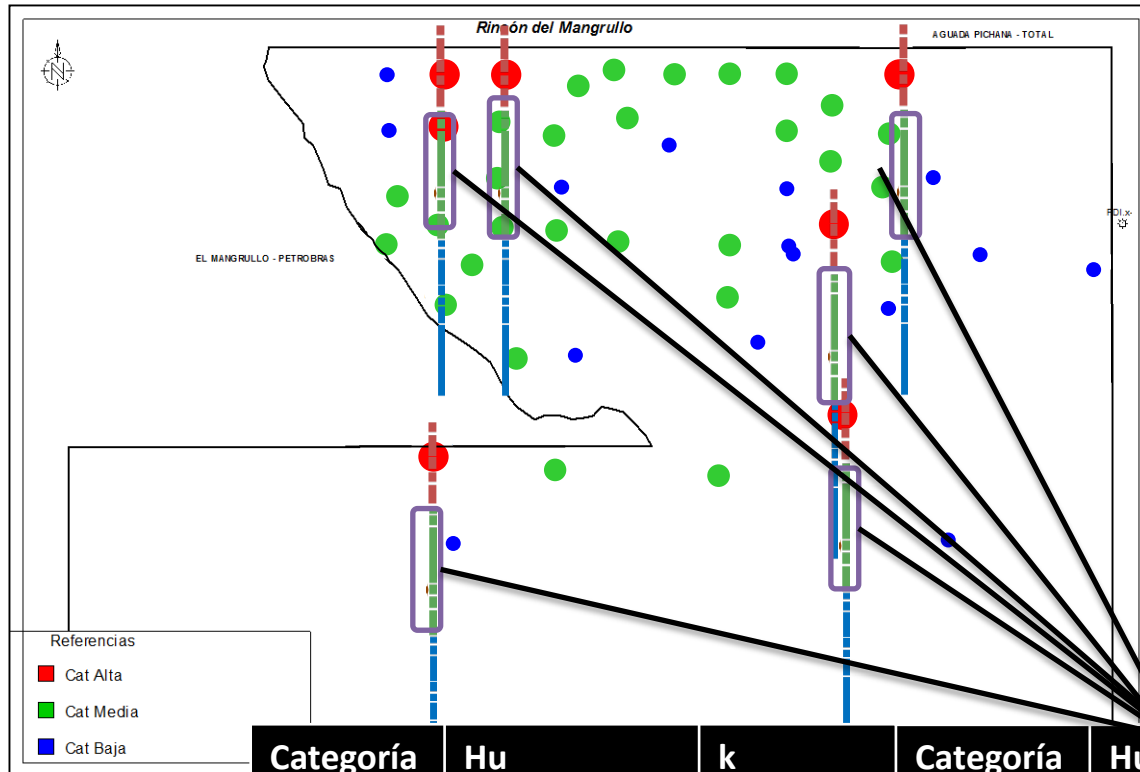
- Categoría alta: $GOIS \geq 400 \text{ Mm}^3$
- Categoría media: $400 \geq GOIS \geq 200 \text{ Mm}^3$
- Categoría baja: $GOIS < 200 \text{ Mm}^3$

Categoría	Hu Convencional	k Convencional	Phi Convencional
Alta			



Propiedades promedio para cada zona

Categorías por GOIS

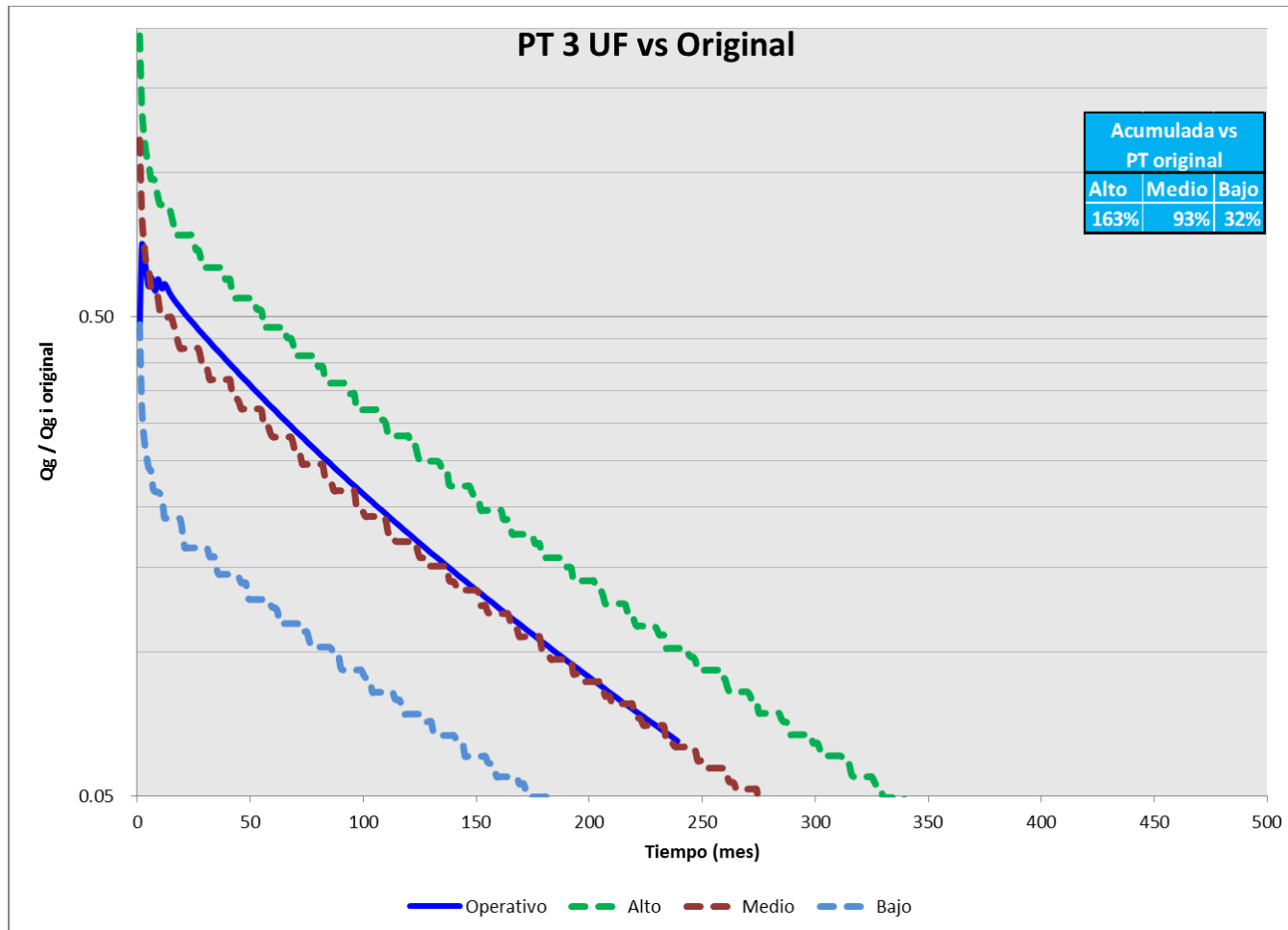


Ejemplo para categoría alta y UF Intermedia.

Categoría	Hu Convencional	k Convencion	Categoría	Hu Convencional	k Convencional	Phi Convencional
Alta			Alta			



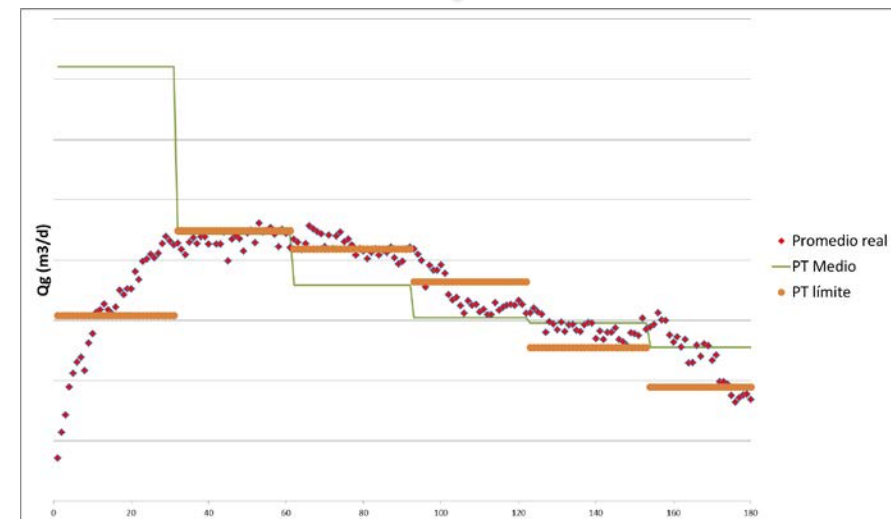
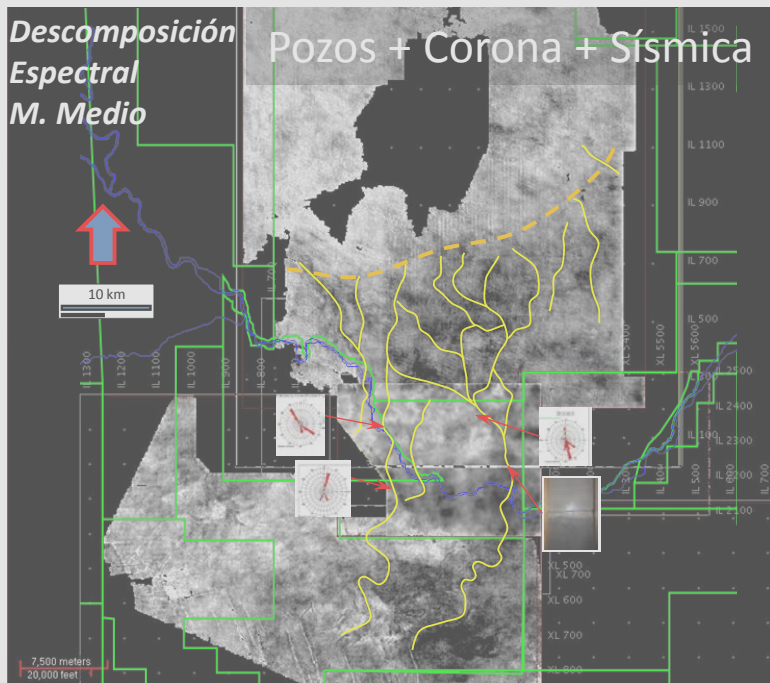
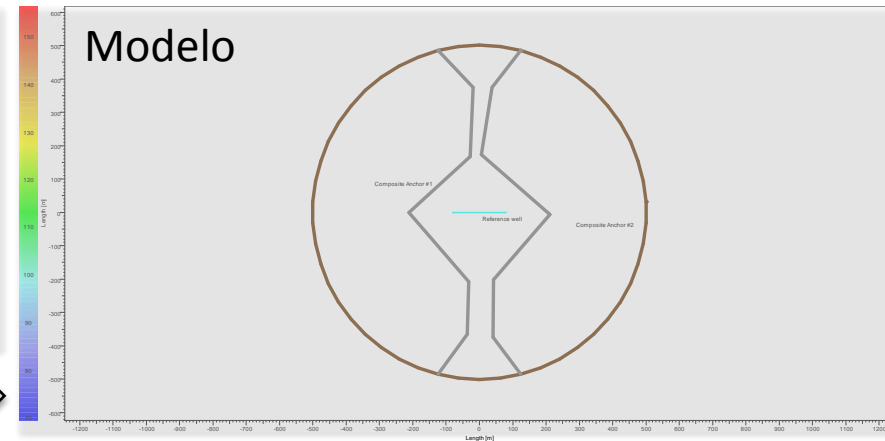
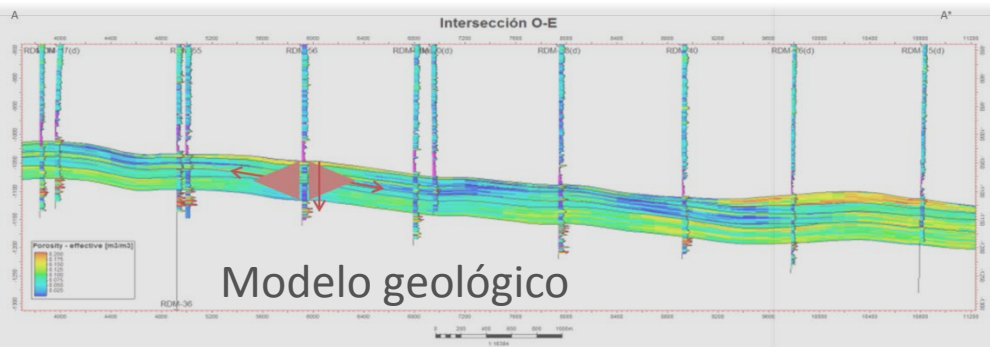
PT 3 UF vs Original



- Se gráfica último modelo y anterior.
- Las acumuladas y caudales se comparan contra el pozo original.

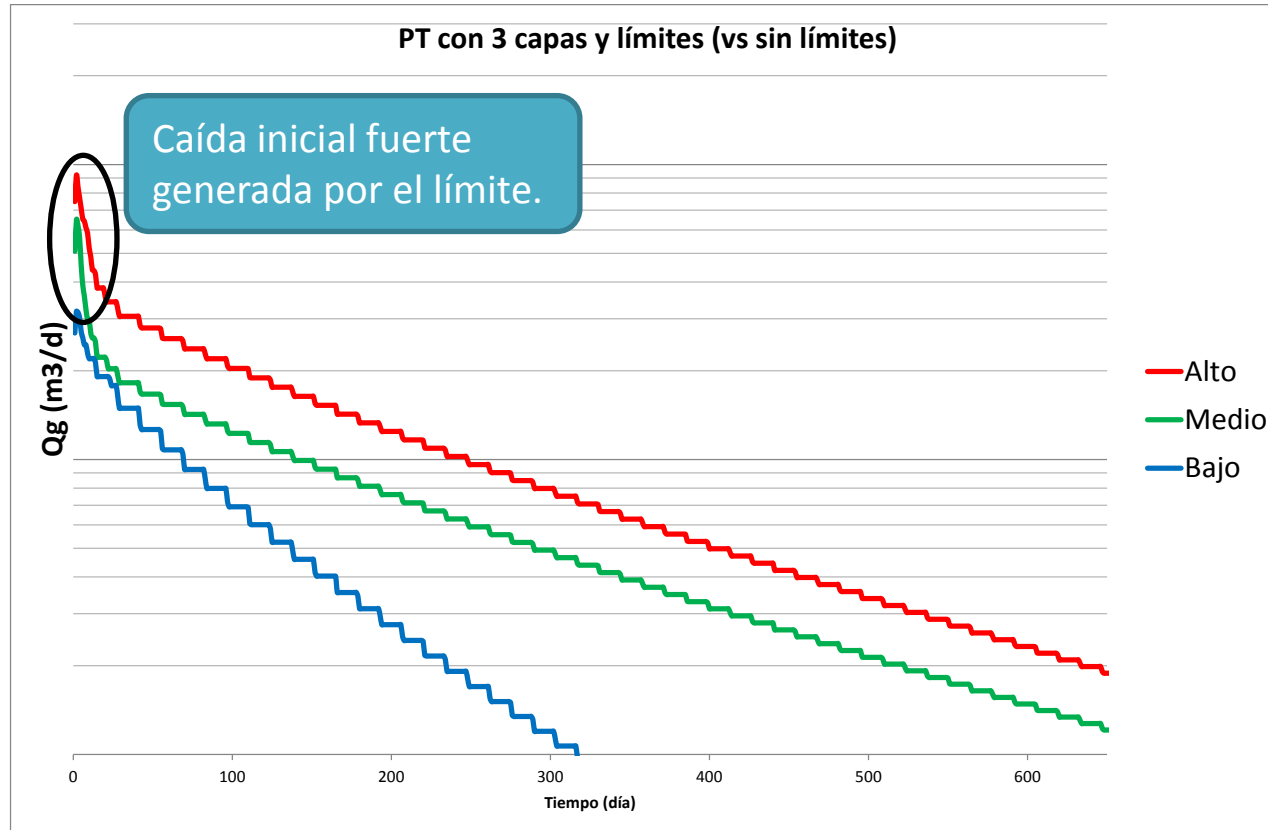


Heterogeneidad lateral con límites semipermeables => PT con límites





Pronósticos de producción de PT

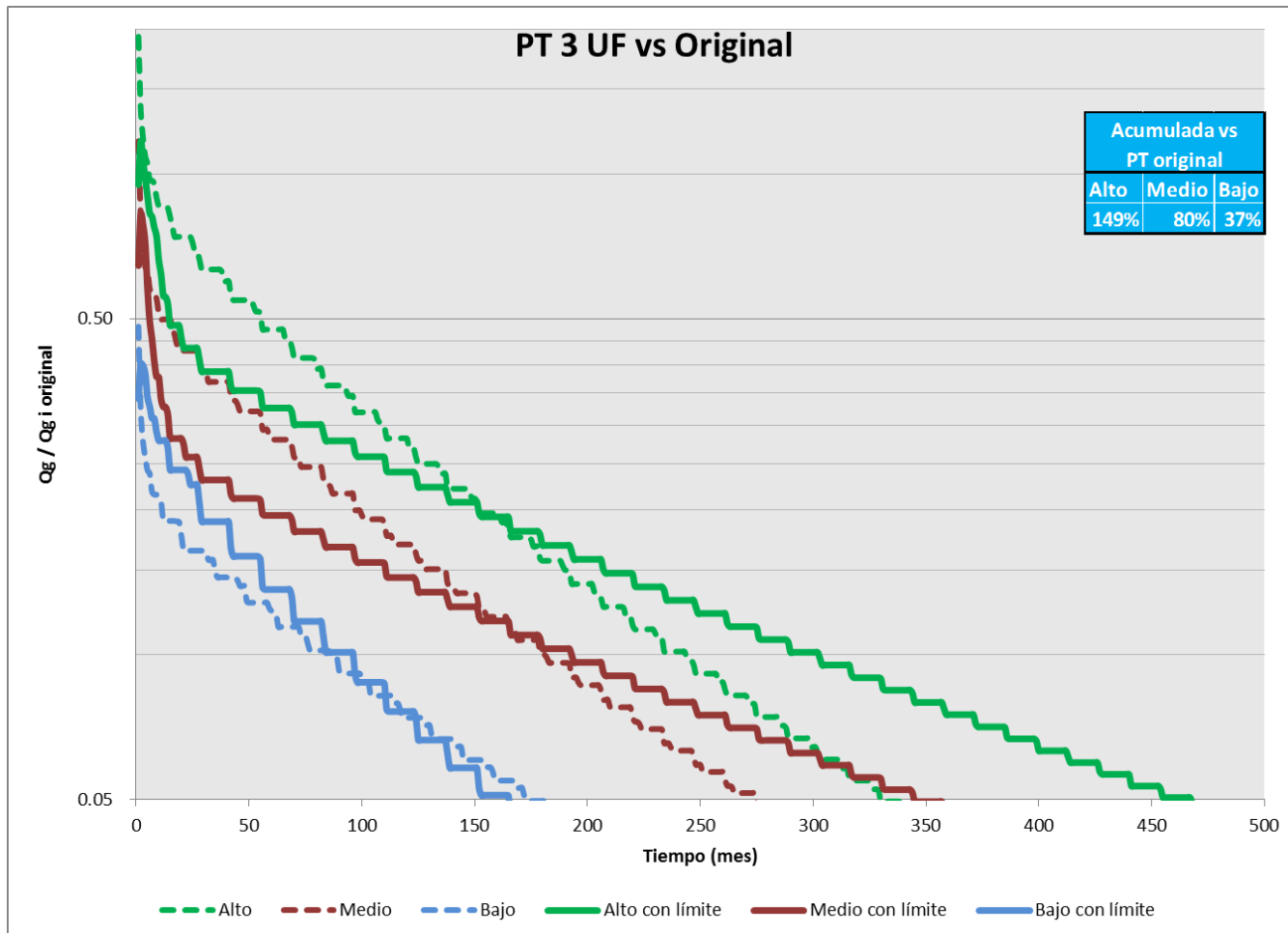


En el PT bajo se asumió que ya las propiedades petrofísicas eran bajas por lo que no se generó el límite.

Quedó como PT oficial el Pozo con 3 unidades de flujo y límites



PT 3 UF con límites vs sin límites



- Se gráfica último modelo y anterior.
- Las acumuladas y caudales se comparan contra el pozo original.



ETO. CONGRESO IAPG
**Producción
y Desarrollo
de Reservas**
HACIA UN DESARROLLO DE
RECURSOS SUSTENTABLE

iapg INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

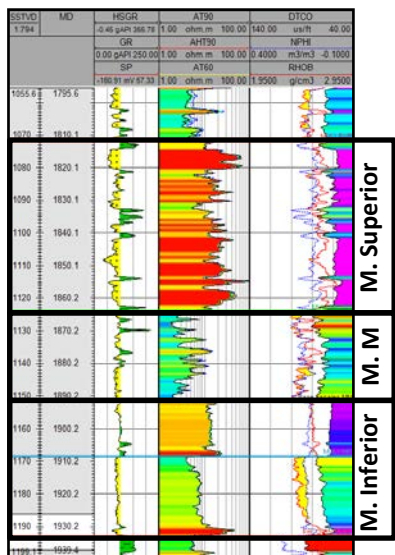
24-27 Octubre 2016
Llao Llao Hotel&Resort
Bariloche, Argentina

ASIGNACIÓN DE POZO TIPO

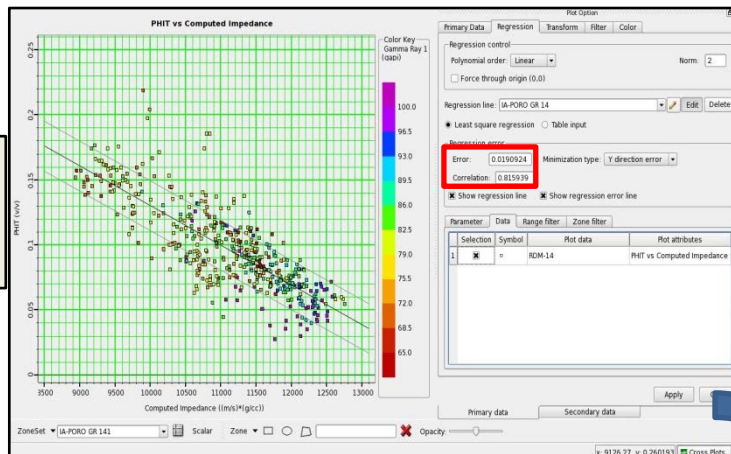


Inversión acústica - Prefactibilidad

Fm. Mulichinco

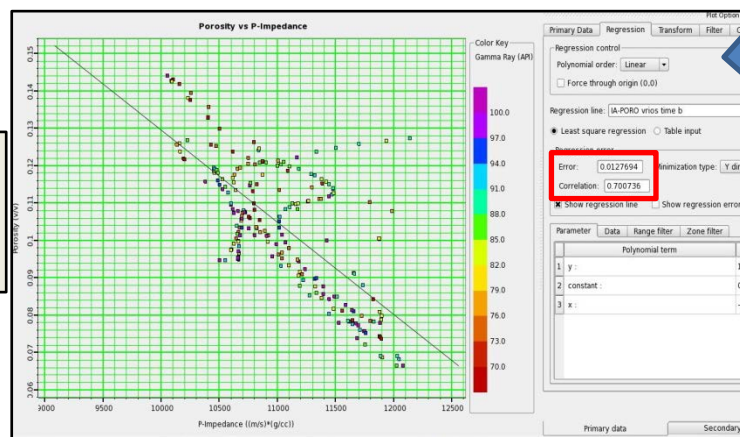


Porosidad

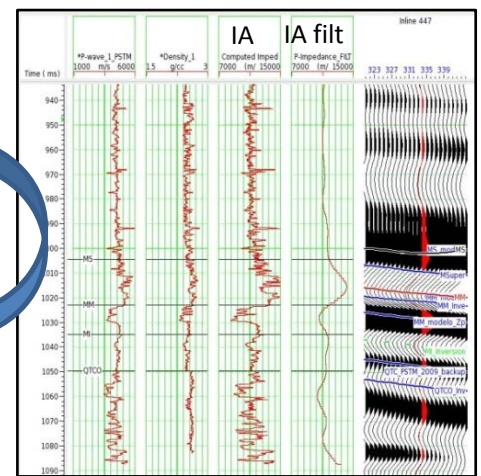


I. Acústica

Porosidad

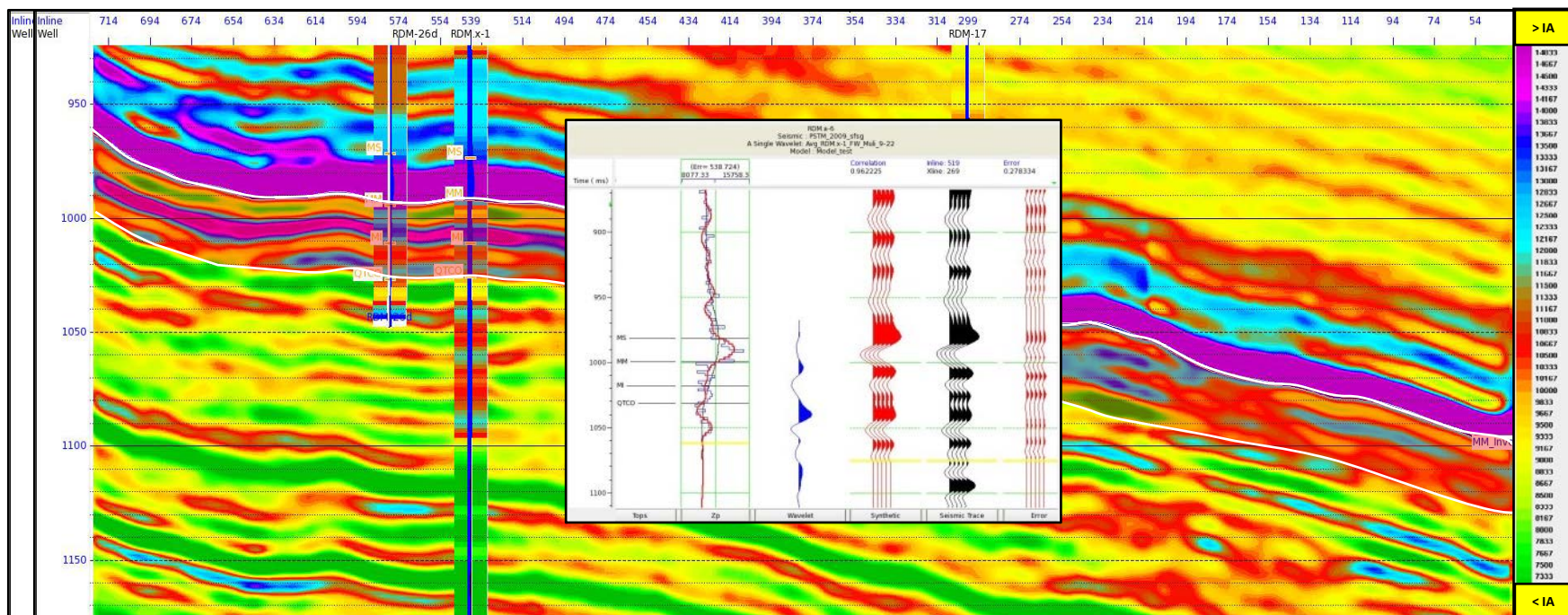


I. Acústica



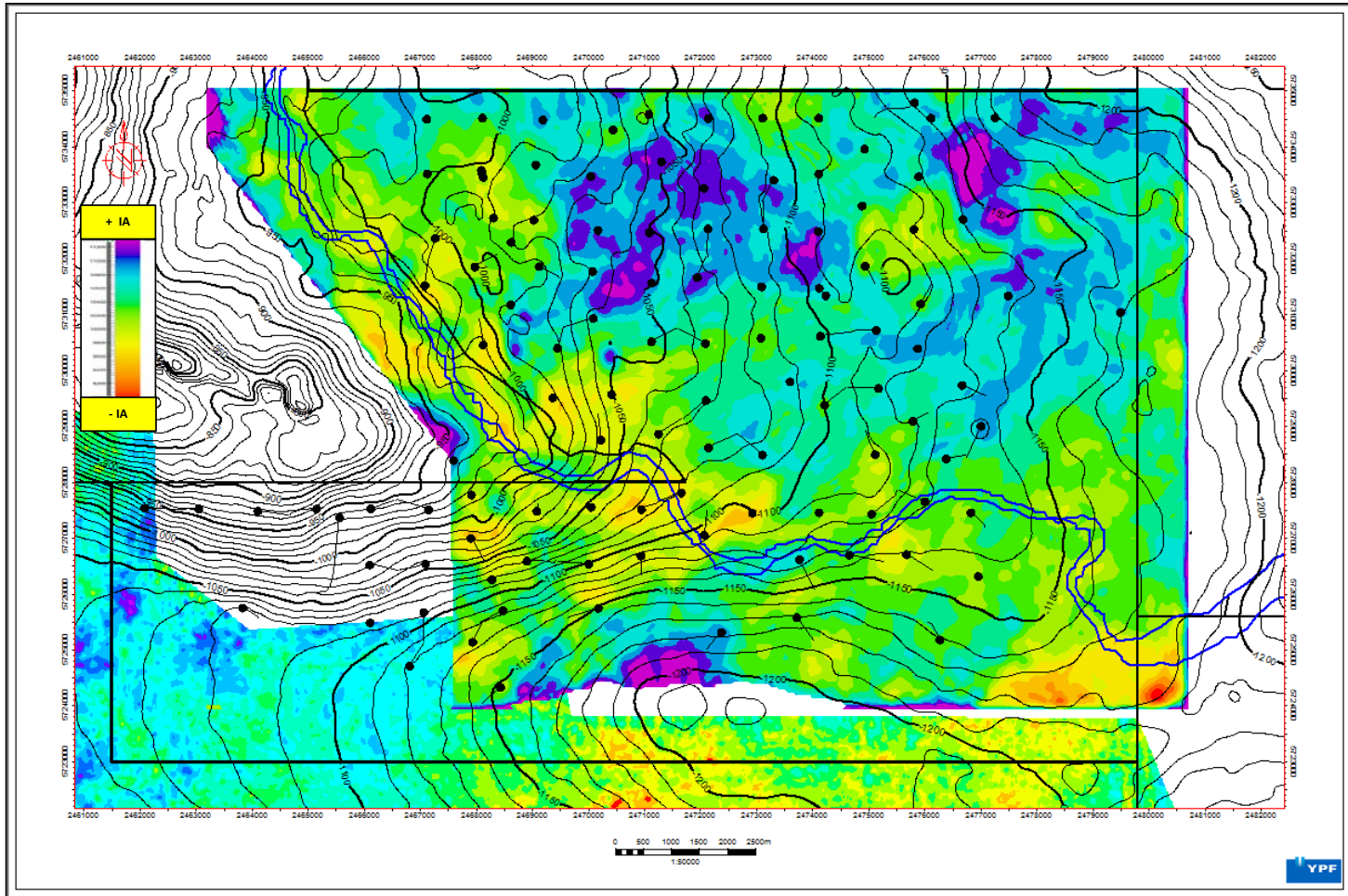


Proceso de inversión



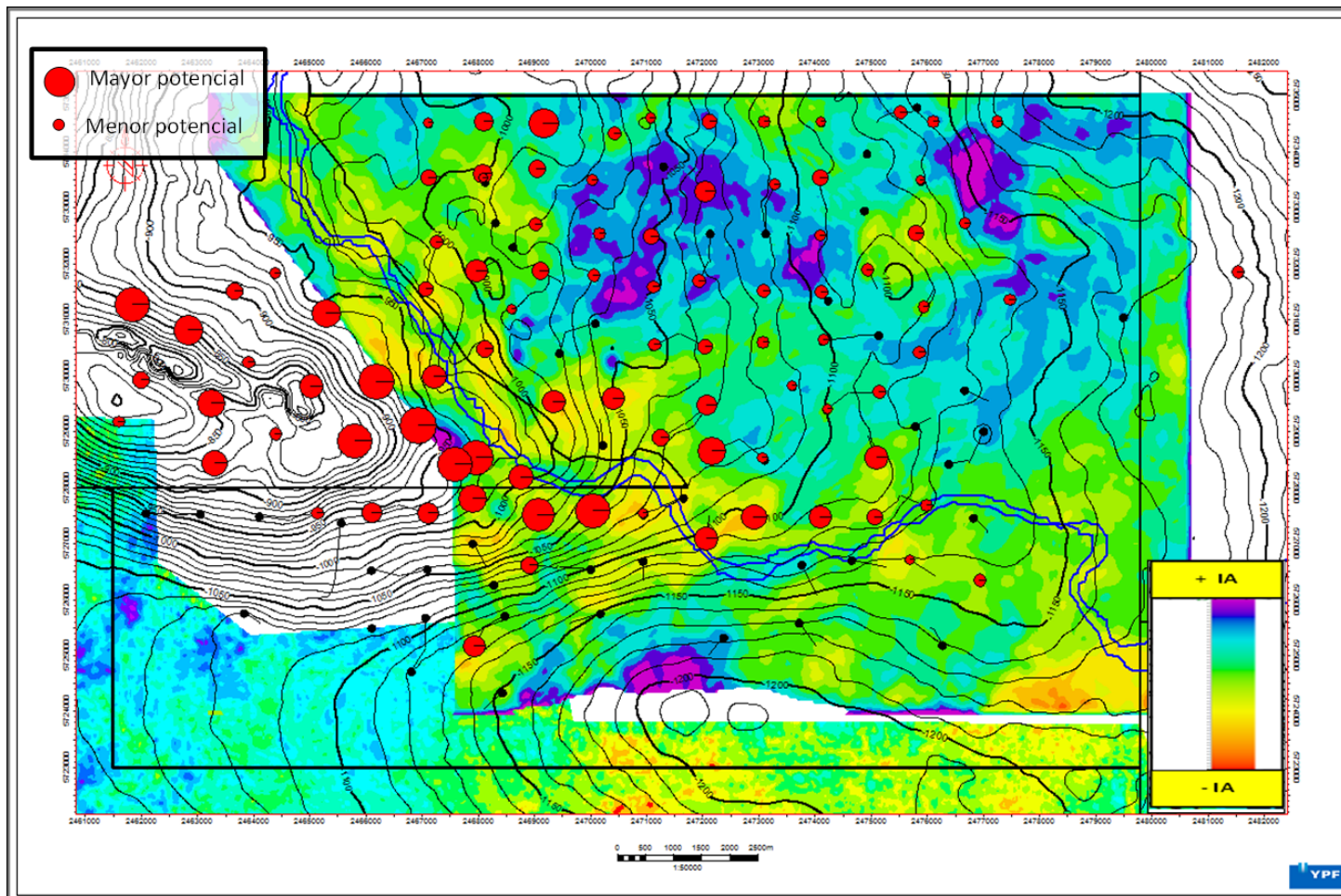


Ubicación de los pozos con IA



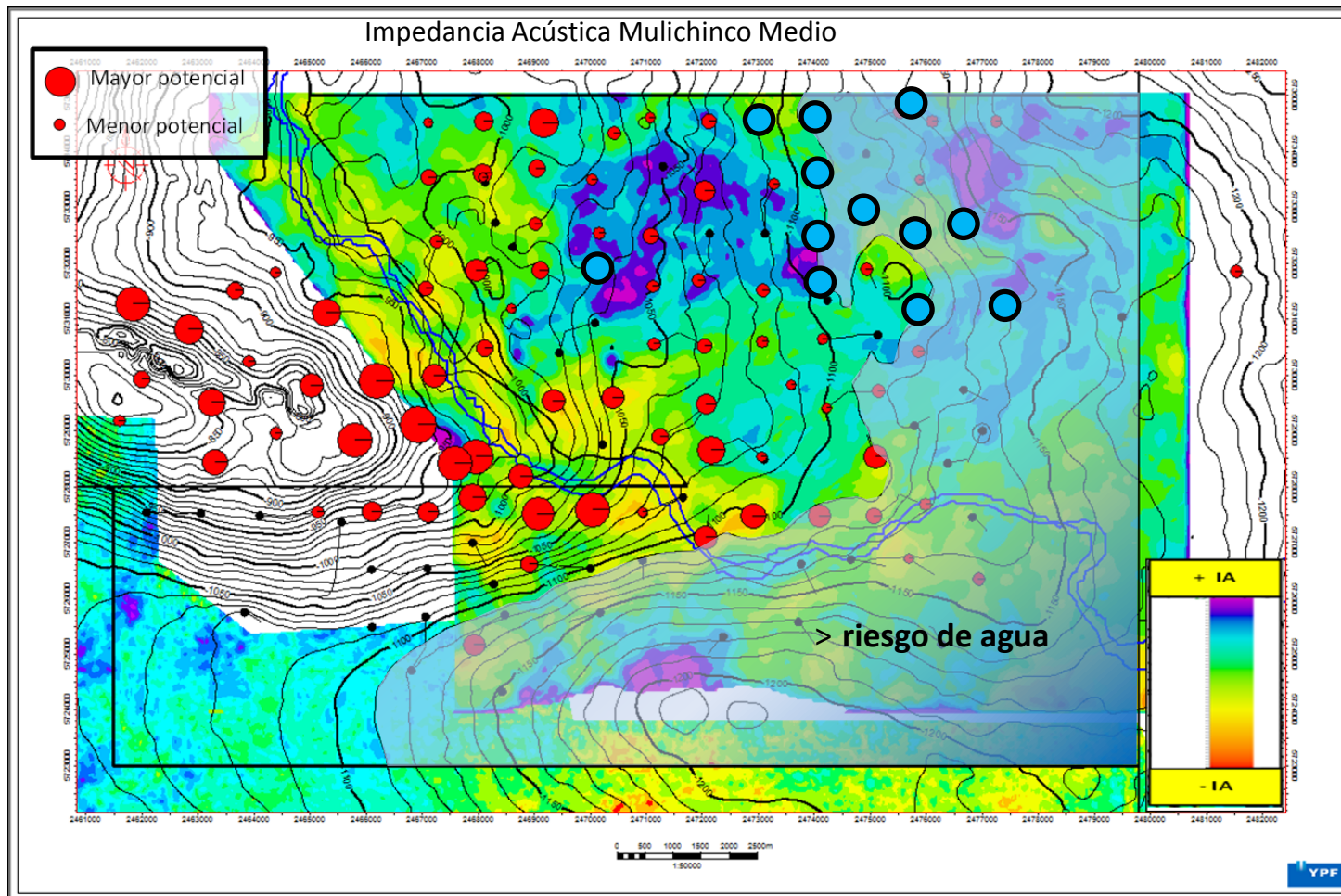


Impedancia acústica y acumuladas al 5to mes





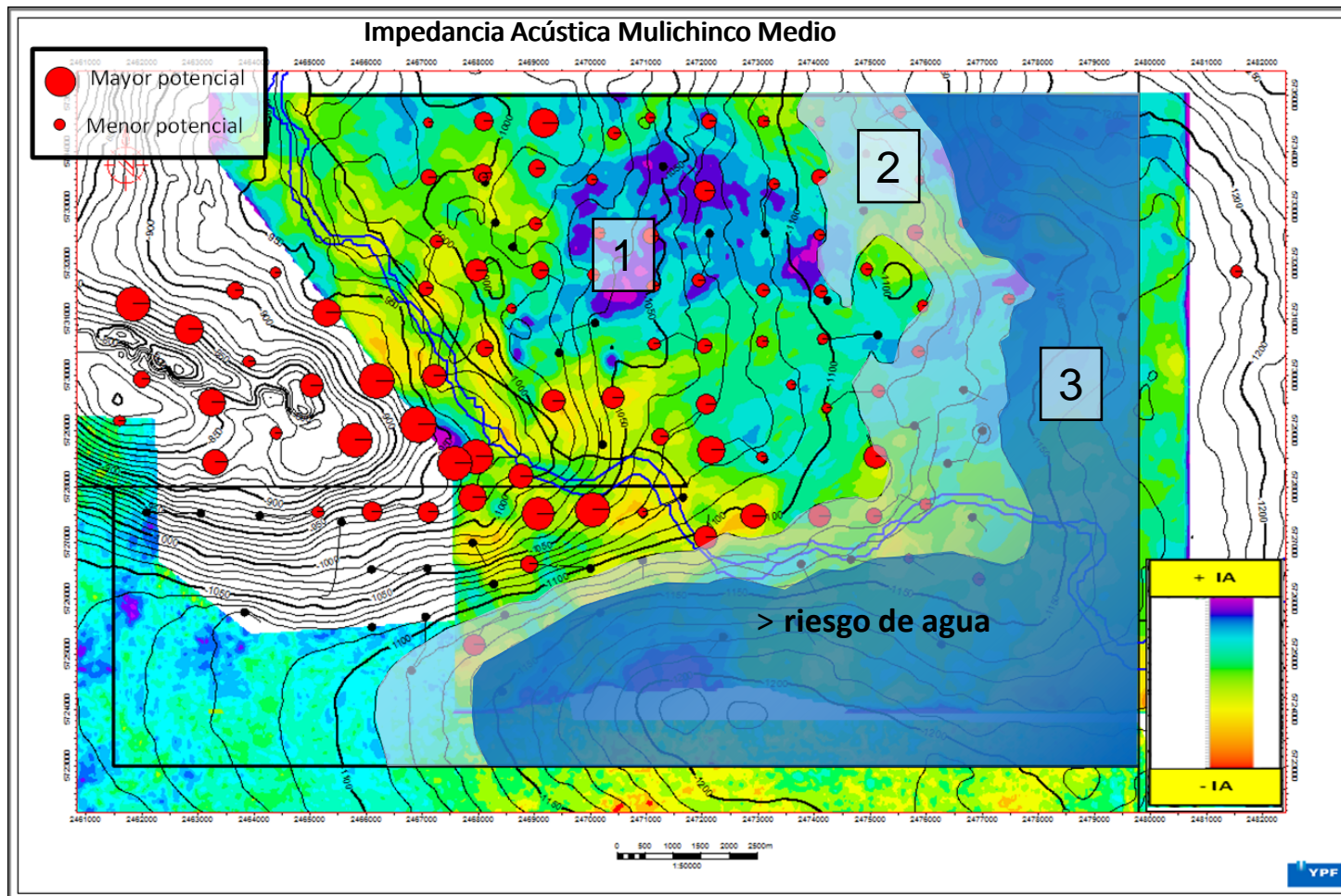
Impedancia acústica y acumuladas al 5to mes



● Pozos con alta relación Gas Agua por controles históricos



Impedancia acústica y acumuladas al 5to mes



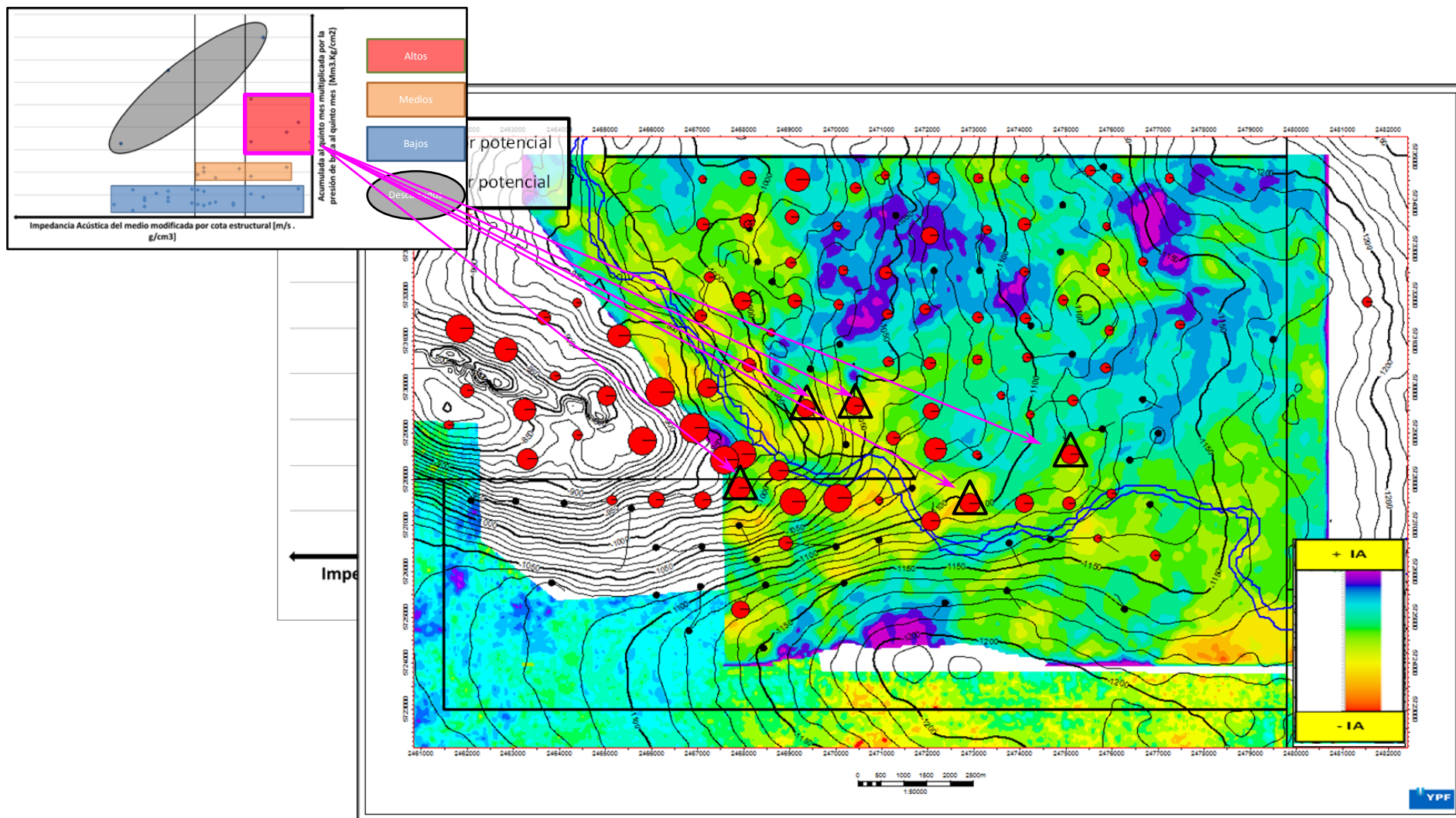
1: sin riesgo de agua

2: entre -1108 y -1140

3: por debajo de -1140

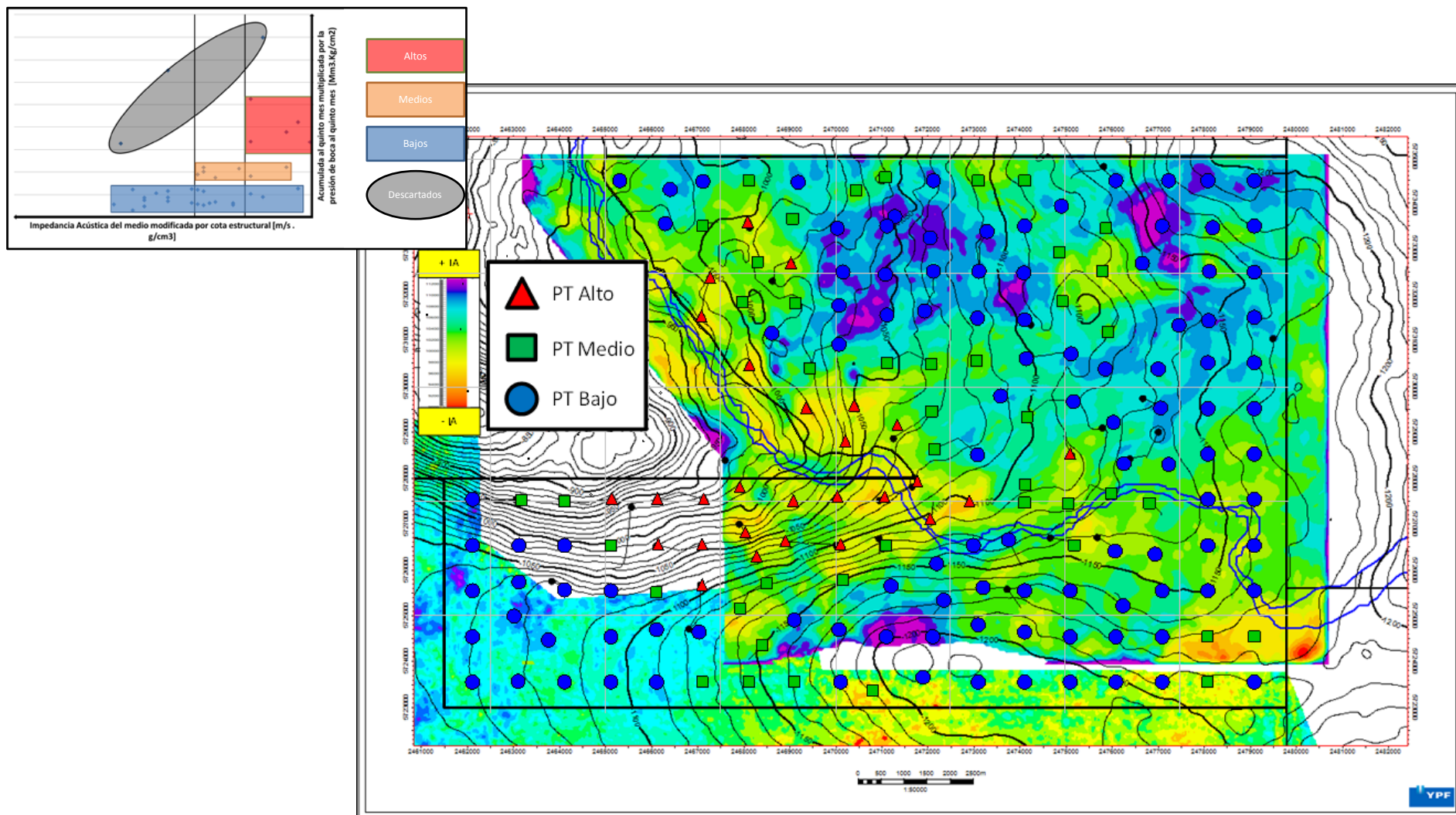


Productividad vs Impedancia Acústica





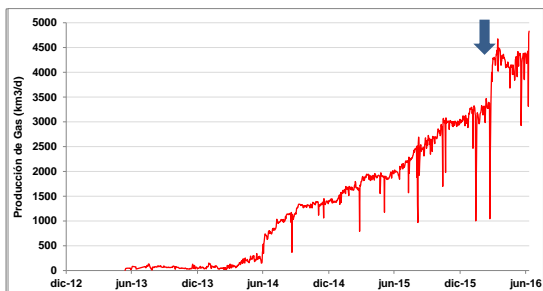
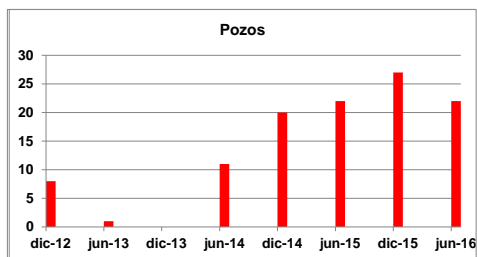
Asignación de PT por Impedancia Acústica (+ cota)



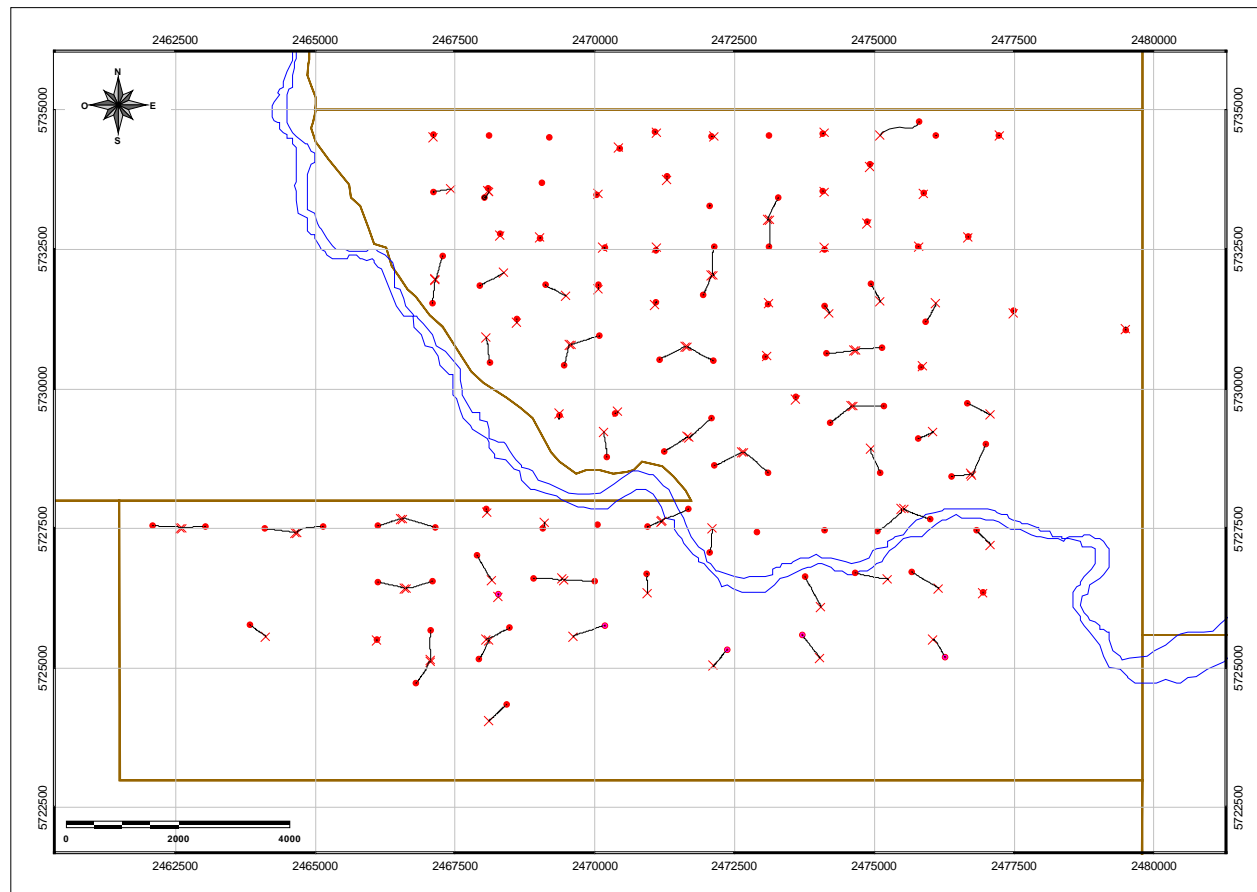


Historia del desarrollo

Pozos perforados y terminados a Junio de 2016

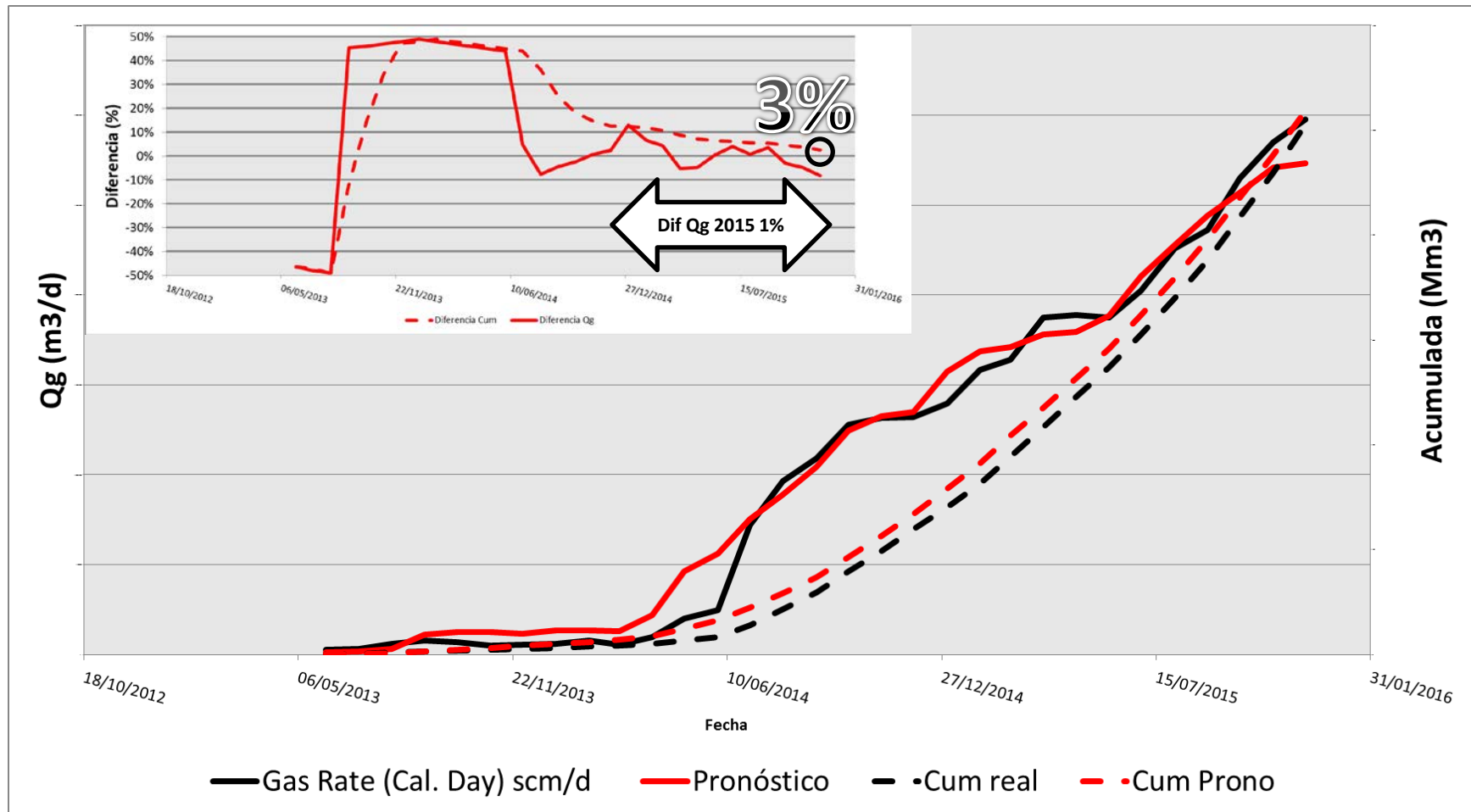


Compresión USP1 – USP2



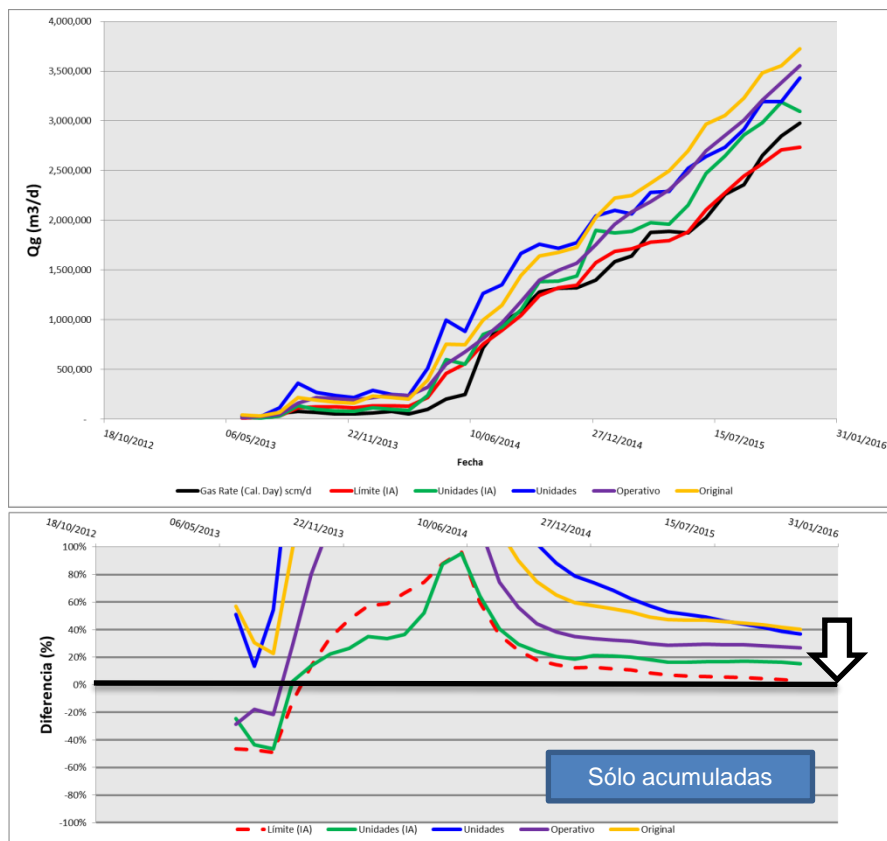


Ajuste de PT y asignación vs real





Mejora continua



Se puede observar como se fue mejorando el ajuste.

La asignación de pozos generada en conjunto con las unidades de flujo no tenía una extrapolación consistente con la geología.

De todas formas permitió diferenciar PT, para mostrar que no todos producían igual.

Resumen

Pozo Tipo	Qg (2015)	Cum (final)
Monocapa	36%	40%
Operativo	25%	27%
Unidades de flujo	25%	37%
Unidades de flujo (IA)	15%	15%
Unidades de flujo con límite (IA)	1%	3%



Conclusiones

- El PT es un proceso de mejora continua donde se debe reevaluar constantemente la nueva información y entendimiento para reflejar mejor la realidad.
- El pronóstico de producción depende de la presión de fondo utilizada para la simulación.
- Es necesario simular más de una capa debido a la heterogeneidad vertical.
- La heterogeneidad lateral también es un tema a estudiar. En esta ocasión la podemos aproximar con límites semipermeables.
- El análisis realizado se basó en distintas disciplinas utilizando datos de perfiles, geología, y sísmica. Durante todo el proceso de ajuste de PT se obtuvieron valores aceptables de desviación con respecto a la producción real, mejorando en cada paso.
- Se comprobó la robustez del método logrando un buen ajuste con la combinación de PT y la asignación por IA con una diferencia de acumulada final sólo 3% contra el real.
- Paso a seguir: incorporar a la asignación de pozo tipo el modelo de paleoestructura.



ETO. CONGRESO IAPG
**Producción
y Desarrollo
de Reservas**
HACIA UN DESARROLLO DE
RECURSOS SUSTENTABLE

iapg INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

24-27 Octubre 2016
Llao Llao Hotel&Resort
Bariloche, Argentina

MUCHAS GRACIAS!