

Estimación de Reservas PND en base a Monografía 3 de SPEE Fm. Vaca Muerta



Téc. Sup. ZAMPIERI, Sergio, YPF S.A., sergio.zampieri@ypf.com
Ing. ABELLA, Fernando, YPF S.A., fernando.abella@ypf.com
Ing. DIAZ de SOUZA, Osvaldo, YPF S.A., osvaldo.c.diaz@ypf.com
Ing. MONTI, Luciano, YPF S.A., luciano.monti@ypf.com



01 Resumen

02 Repaso Normativo

03 Monografía 3 de SPEE

04 Resource Play

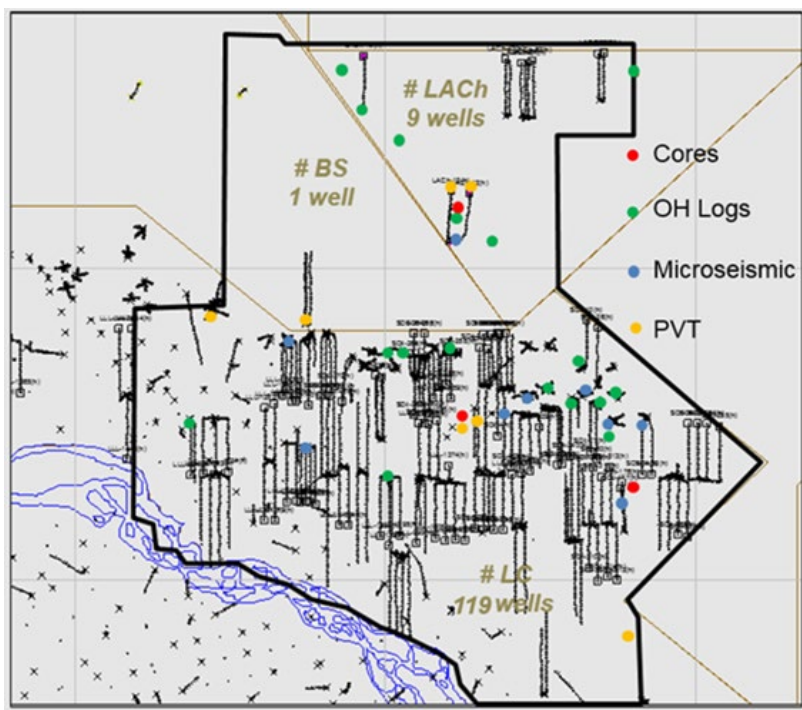
05 Metodología de Cálculo

06 Conclusiones

01 Resumen

La creciente actividad en desarrollo de yacimientos no convencionales habilita el uso de principios estadísticos como "tecnología probada" que permiten estimar reservas Probadas No Desarrolladas (PND) a más de 1 distanciamiento de pozos en producción (PD)

Zona de Estudio:



Loma Campana Centro-Este
La Amarga Chica
Bandurria Sur

Dos Niveles Productivos
F° Vaca Muerta

Analogías :

Geológicas
Tecnológicas
Temporalidad



Monografía 3 SPEE
"Resource Play"

Análisis Estadístico de la variable EUR/100m con Relación $P_{10}/P_{90} < 4$
Permitió aplicar la metodología y soportar como Área Comprobada, la superficie en análisis y declarar posiciones PND a todas las ubicaciones propuestas.



- 01 Introducción
- 02 Repaso Normativo
- 03 Monografía 3 de SPEE
- 04 Resource Play
- 05 Metodología de Cálculo
- 06 Conclusiones

02 Repaso Normativo

YPF SA certifica Reservas Probadas (PD) -> según lineamientos de la SEC (Securities and Exchange Commission)

Demás Categorías Reservas (PND-PRO-POS- REC) -> Norma PRMS (Petroleum Resources Management System)

Norma PRMS -> Soportada por las Organizaciones Profesionales : SPE, **SPEE**, AAPG y WPC definen la clasificación, categorización y reporte de Recursos Petrolíferos. PRMS contemplaba casi exclusivamente campos Convencionales y a partir 2007, incluye evaluación y estimación de Reservas para campos No Convencionales.

SPEE (Society Petroleum Evaluation Engineering)

Ha publicado: MONOGRAPH 1, GUIDELINES FOR APPLICATION OF PETROLEUM RESERVES DEFINITIONS

MONOGRAPH 2, PERSPECTIVES ON THE FAIR MARKET VALUE OF OIL AND GAS INTERESTS

MONOGRAPH 3, GUIDELINES FOR THE PRACTICAL EVALUATION OF UNDEVELOPED RESERVES IN RESOURCE PLAYS

MONOGRAPH 4: ESTIMATING ULTIMATE RECOVERY OF DEVELOPED WELLS IN LOW-PERMEABILITY RESERVOIRS

Monografía 3, se refiere a la evaluación de Reservas Probadas No Desarrolladas en campos No Convencionales.

YPF SA, hasta 2017, prácticamente no declaraba reservas PND para yacimientos Shale.

Aplicando la metodología estadística de Monografía 3, se incorporó un volumen importante de Reservas PND.

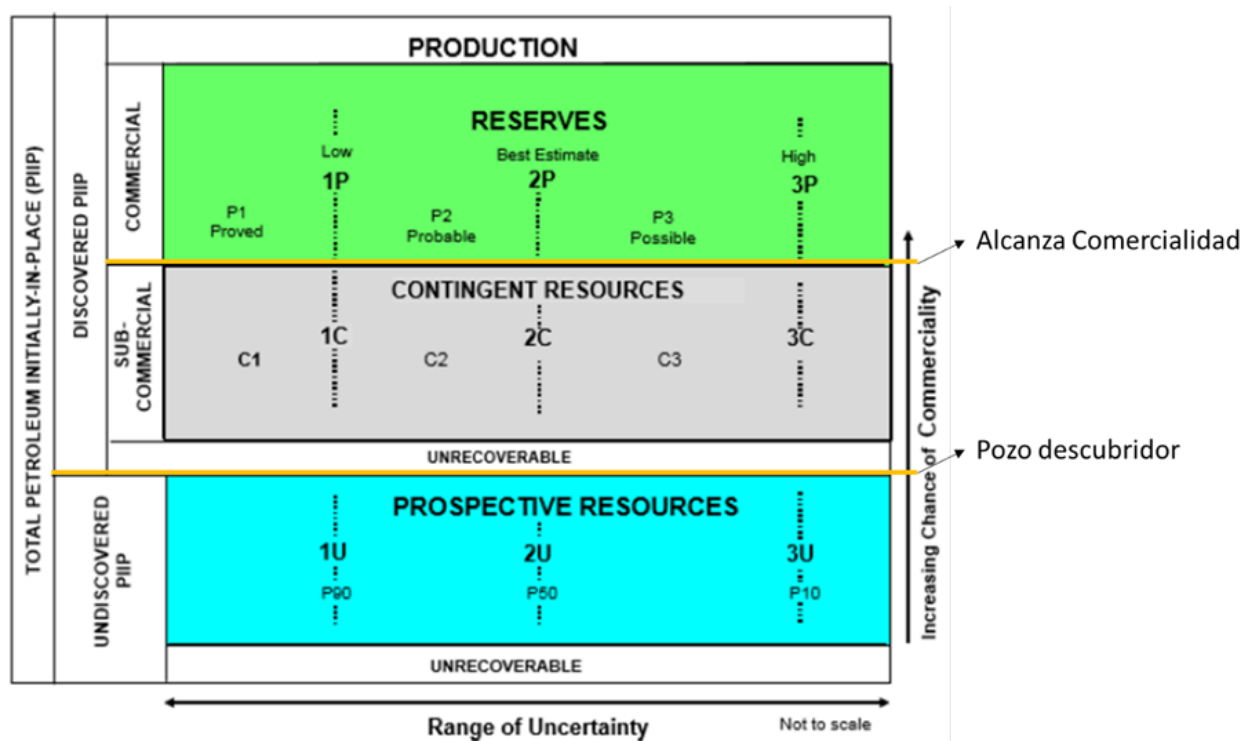
02 Repaso Normativo

La Clasificación y Categorización para Recursos y Reservas de Campos No Convencionales sigue consideraciones similares a los Campos Convencionales.

Las definiciones de cada una de las categorías, según PRMS, son las mismas para ambos tipos de yacimientos.

SEC posee lineamientos y definiciones con diferencias menores respecto de PRMS y que no son objeto de este trabajo.

Los volúmenes estimados de hidrocarburos se Clasifican en función de la Comercialidad y su grado de Incertidumbre



02 Repaso Normativo

PRMS define Reserva Probada a “aquellas cantidades de hidrocarburo, que, con el análisis de geociencia e ingeniería, pueden estimarse con una certeza razonable de ser recuperadas comercialmente, en ciertas condiciones económicas, de operación y gubernamentales definidas.

Si se utilizan métodos **determinísticos**, se entiende por certeza razonable un alto grado de confianza de que los volúmenes estimados serán recuperados.

Si se utilizan métodos probabilísticos, deberán tener, por lo menos, una probabilidad del 90% (P90) de que las cantidades recuperadas igualaran o excederán la estimación”

En sus guías, el PRMS indica que el área comprobada incluye:

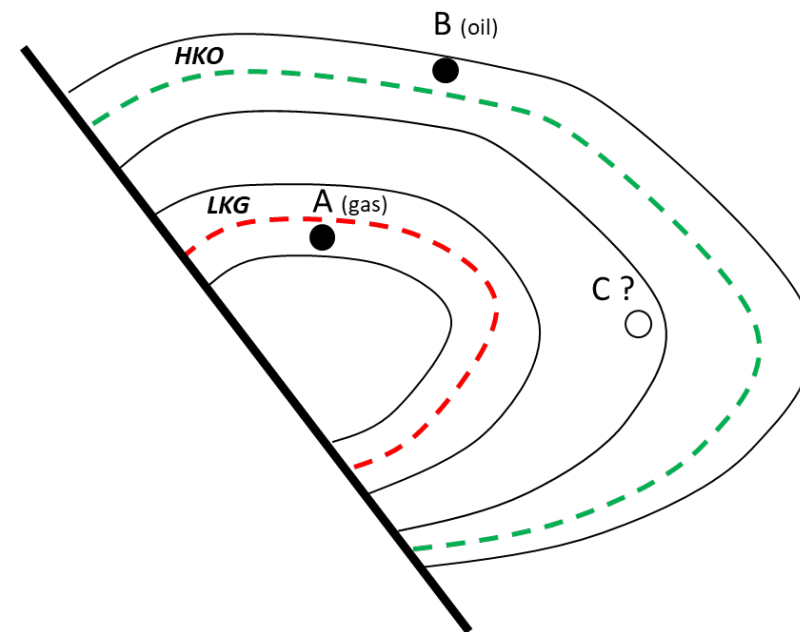
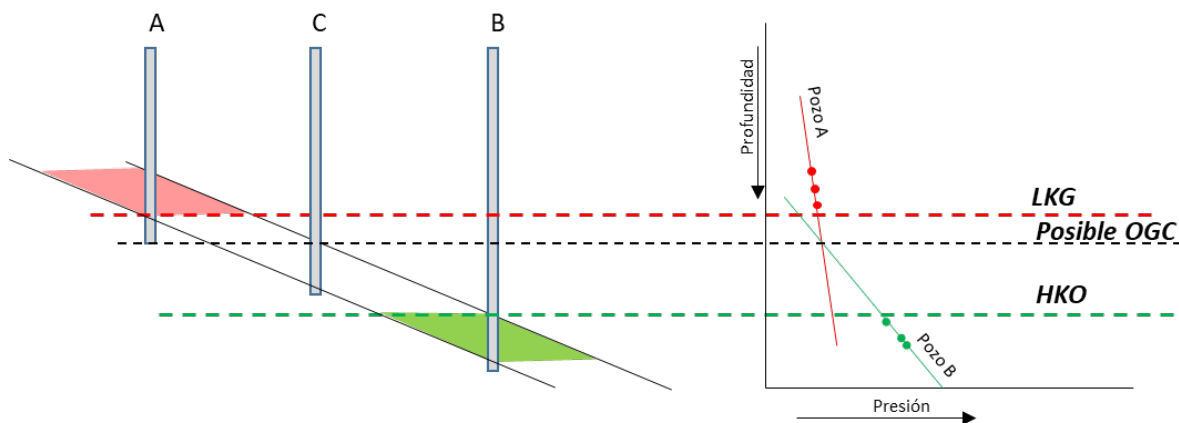
1. Área delineada por perforaciones y limitada por contacto de fluidos, hasta el nivel de hidrocarburo más bajo conocido. (aplicable a yacimientos Convencionales)
2. Áreas adyacentes del reservorio, aún no perforadas, que puedan ser comercialmente productivas en base a datos disponibles de geociencia e ingeniería, esto habilita el concepto de Resource Play para Reservas Probadas en yacimientos No Convencionales



02 Repaso Normativo

Los Recursos en **Campos Convencionales** son acumulaciones cuyo grado de incertidumbre está vinculado a conceptos como :

- Entrampamiento
- Estructura
- Contactos de fluidos
- Sello
- Continuidad de Reservorio

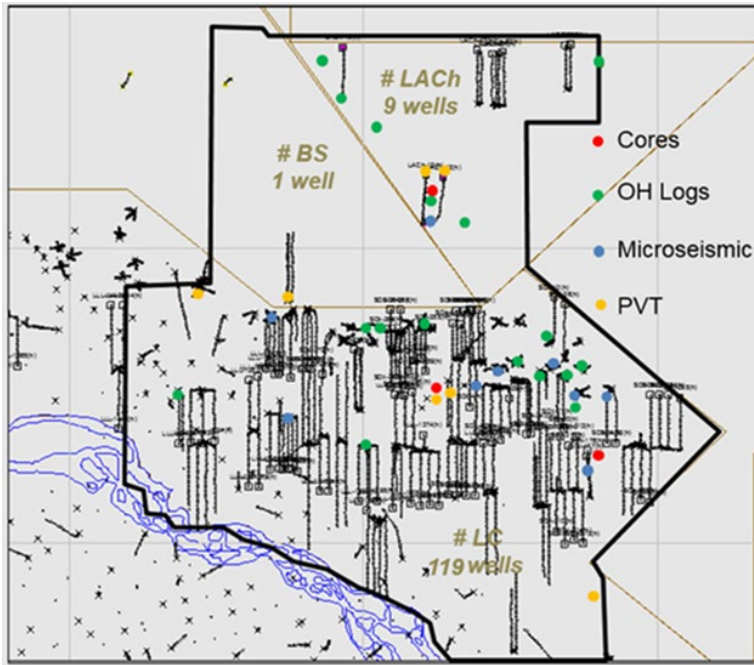




02 Repaso Normativo

En el caso de **Recursos No Convencionales**, estos son grandes acumulaciones continuas a lo largo de un área, que no se encuentran limitados por estructuras o contactos de fluidos.

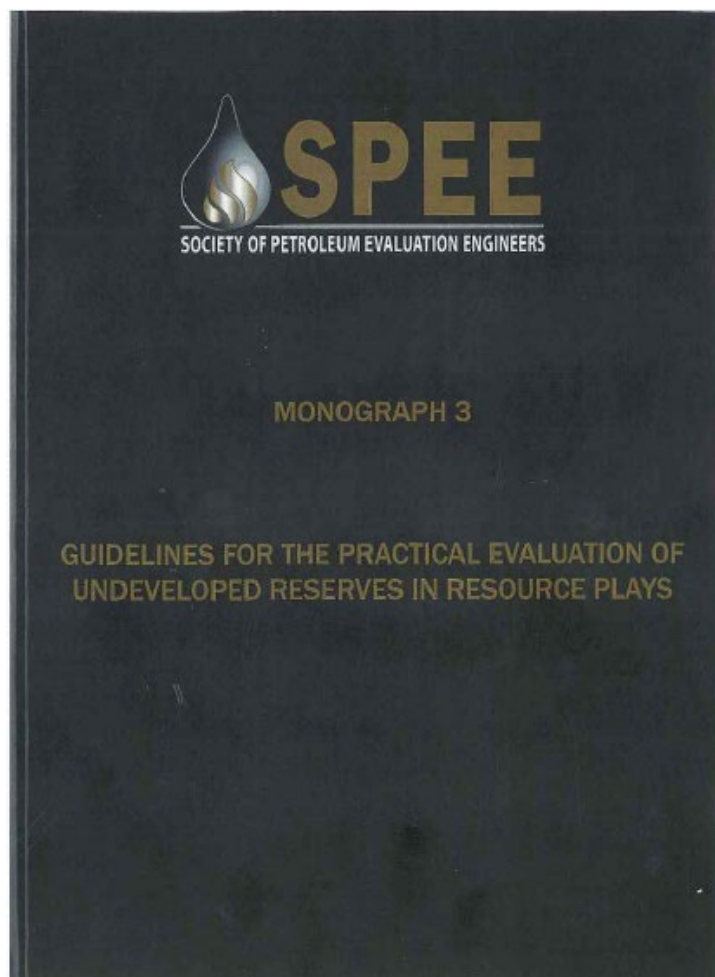
Por esta razón, hay una necesidad de mayor muestreo para definir la incertidumbre de los volúmenes In Situ.



Para estas acumulaciones, es factible la clasificación de una zona como **Resource Play** y si el campo en estudio aplica para ser considerado como tal, se puede evaluar usando las técnicas descriptas en la **Monografía 3** de la SPEE.



- 01 Introducción
- 02 Repaso Normativo
- 03 **Monografía 3 de SPEE**
- 04 Resource Play
- 05 Metodología de Cálculo
- 06 Conclusiones



La Monografía 3 de la SPEE presenta una metodología que habilita el uso de principios estadísticos como "tecnología confiable" que otorga "certeza razonable" para estimar reservas Probadas No Desarrolladas (PND) a más de 1 distanciamiento de pozos en producción.

Describe los requisitos y los pasos a seguir para realizar el análisis estadístico que permita considerar un área como Probada.

La aplicación de esta metodología habilita la estimación y certificación de Reservas en valores superiores a los que serían certificables cumpliendo sólo con la regla de 1 distanciamiento, dado que permite considerar posiciones a mayores distancias.

Establece los requisitos que deben cumplir un grupo de pozos, para ser considerado un "Resource Play"



- 01 Introducción
- 02 Repaso Normativo
- 03 Monografía 3 de SPEE
- 04 **Resource Play**
- 05 Metodología de Cálculo
- 06 Conclusiones

04 Resource Play

El término, “Resource Play”, se usa para describir una acumulación de hidrocarburos conocida en un área extensa, de carácter regional.

Características que debe cumplir un Resource Play:

1. Los pozos muestran una distribución estadística repetible de sus EURs
2. La performance de un pozo no predice de manera confiable el comportamiento de posiciones vecinas.
3. Existe un sistema de hidrocarburos continuo, de extensión regional.
4. Los hidrocarburos libres no están distribuidos por hidrodinámica.

Hay otras características importantes, aunque de menor peso, a tener en cuenta para definir un Resource Play:

- Necesita de grandes estimulaciones para ser económicas.
- Produce pequeñas cantidades de agua in situ.
- No muestra sello o trampa evidente.
- Posee baja permeabilidad ($<0,1\text{mD}$)

04 Resource Play

Qué pozos pueden considerarse análogos dentro de un Resource Play?

La Monografía 3 hace hincapié en que para analizar estadísticamente un área dentro de un Resource Play, se deben tomar solamente aquellos pozos análogos.

Criterios de analogía:

- Continuidad geológica.
- Similares propiedades petrofísicas.
- Mismo fluido (GOR)
- Diseño de Terminación análogos.
- Productividad similar.

Poseer representatividad de la muestra:

Considerar la variable adecuada : EUR normalizada por longitud, caudal inicial normalizado, etc.

Relación P10/P90 < 10 : cuando esta relación excede 10, quizás tengamos más de un grupo de pozos análogos.

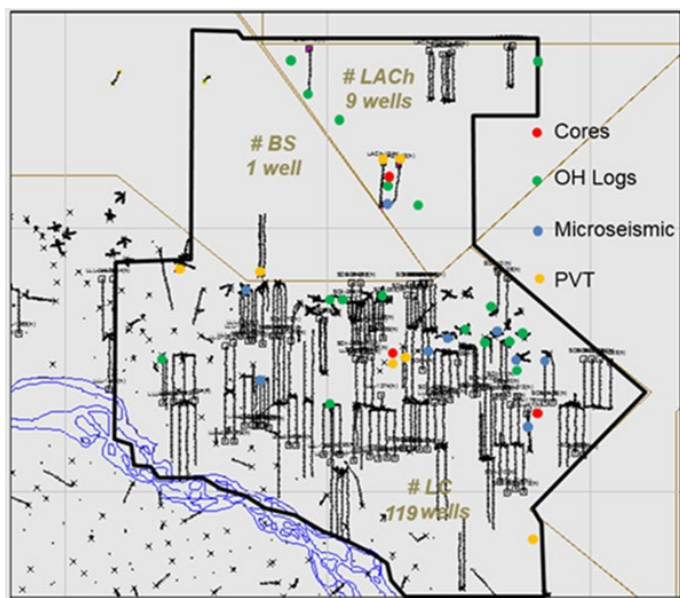


- 01 Introducción
- 02 Repaso Normativo
- 03 Monografía 3 de SPEE
- 04 Resource Play
- 05 Metodología de Cálculo**
- 06 Conclusiones

05 Metodología de Cálculo

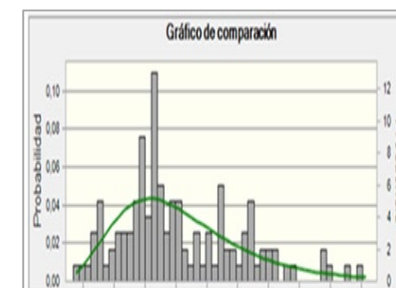
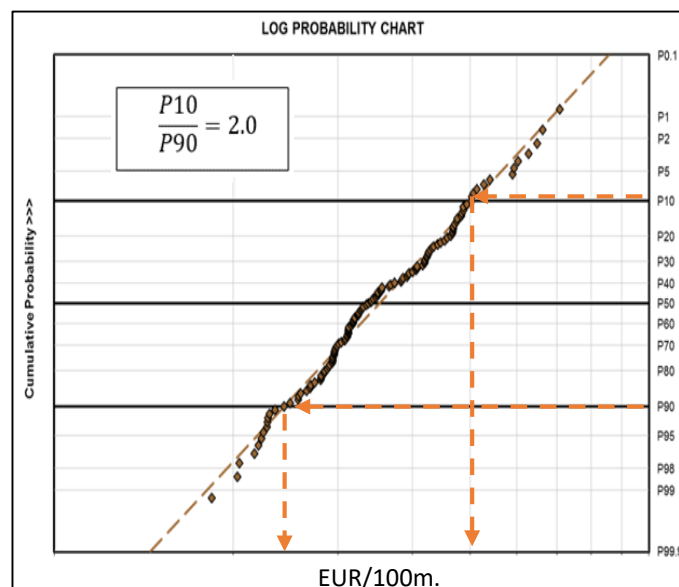
El método de cálculo tiene 5 etapas principales:

1- Identificar pozos análogos: Se definió el área por analogía geológica, se seleccionaron dos niveles de los cinco disponibles, por tener mayor continuidad areal, los pozos tienen diseños de estimulación similares, mismos fluidos y comparten temporalidad en la puesta en marcha.



2- Crear una distribución estadística: se realizó la estimación de EUR por análisis declinatorio para todos los pozos, se construyeron curvas de distribución estadística para el EUR normalizado cada 100m, se verificó que la relación P10/P90 cumple los requisitos de Monografía 3.

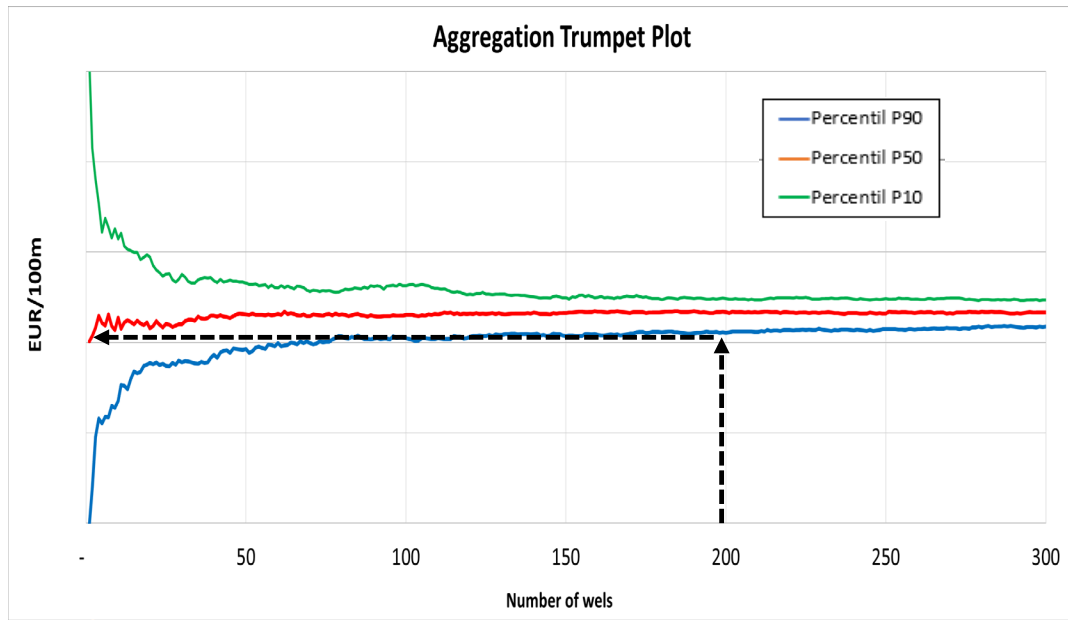
$$\text{EUR}/100\text{m} = \text{Reservas al Limite Económico} / \text{Long. Estimada} \times 100\text{metros}$$



Histograma.

05 Metodología de Cálculo

3- Realizar una simulación de MonteCarlo, de la variable considerada (EUR normalizada por longitud), aplicar método de agregación a cada corrida, por ejemplo: para 100 campañas de perforación, considerando 300 pozos por campaña.



4- Determinar la cantidad de pozos a perforar en base a los planes establecidos: los yacimientos involucrados en el ejercicio cuentan con planes de desarrollo a largo plazo consensuados con los socios.

Pozos a perforar 3 años = 200 pozos

5- Calcular las correspondientes Reservas Probadas no Desarrolladas: con las posiciones a perforar en los primeros 3 años, se obtiene de la curva P90 el valor a considerar de Probada No Desarrollada cada 100m.

Curva Percentil P-90 -> EUR/100m. Rama horizontal

Volumen PND = Número pozos * Long. Pozos * EUR/100m.



- 01 Introducción
- 02 Repaso Normativo
- 03 Monografía 3 de SPEE
- 04 Resource Play
- 05 Metodología de Cálculo
- 06 Conclusiones**

06 Conclusiones

- La Monografía 3 del SPEE permite, cuando se cumplen los requisitos, proponer Reservas Probadas No Desarrolladas mediante una metodología estadística, aplicando el concepto de Resource Play, que superan en volumen, lo que se puede proponer con la guía de 1 espaciamiento.
- La metodología estadística requiere de un número elevado de pozos que inhabilita el método para las etapas temprana e incluso intermedia de un desarrollo de hidrocarburos no convencionales.
- El método estadístico es aplicable a través de los límites de distintas áreas de concesión siempre y cuando se mantengan las analogías geológicas y de ingeniería. Esta posibilidad es de suma utilidad para contar con la cantidad de pozos que la metodología requiere.

Referencias:

SPE, 2018, “*Petroleum Resources Management System*”, SPE, revisión Junio 2018

SPEE, 2011, Monograph 3 “Guidelines for the Practical Evaluation of Undeveloped Reserves in Resource Plays”. Soc. Pet. Eval. Eng..



MUCHAS GRACIAS !!

PREGUNTAS ?

