



87ª REUNIÓN ARPEL A NIVEL DE EXPERTOS
**SEGURIDAD DE PROCESOS EN
EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN
DE PETRÓLEO Y GAS**

9 y 10 de marzo de 2016 | Bogotá, Colombia



Comportamiento reológico de OBM y WBM para shales argentinos

Gallardo Felipe, Erdmann Eleonora y Abalos Roxana –
Instituto Tecnológico de Buenos Aires – Av. Madero 399,
Capital Federal, ARGENTINA.



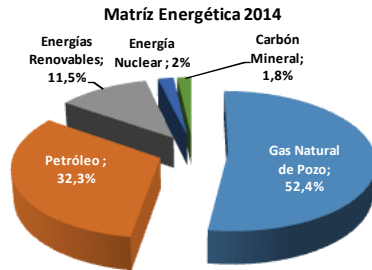
Agenda

- Introducción: contexto argentino y tipo de fluidos
- Objetivo
- Desarrollo experimental
- Resultados y análisis
- Conclusión
- Futura investigación

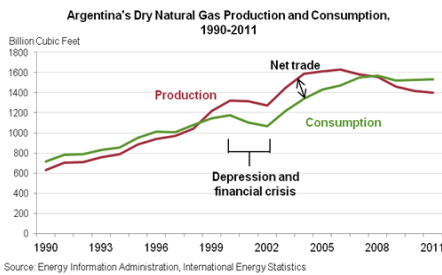


Introducción: contexto argentino

Situación Energética



Fuente: Ministerio de energía y minería argentino



Recursos no convencionales mundiales

Rank	Country	Shale oil (billion barrels)
1	Russia	75
2	U.S. ¹	58 (48)
3	China	32
4	Argentina	27
5	Litvia	26

Fuente: EIA 2013

Rank	Country	Shale gas (trillion cubic feet)
1	China	1,115
2	Argentina	802
3	Algeria	707
4	U.S. ²	665 (1,161)
5	Canada	573

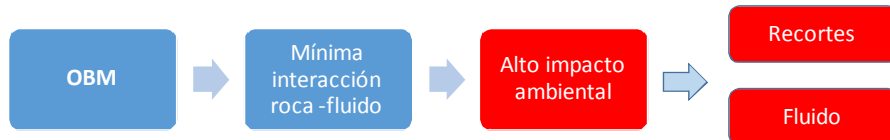
Investigación y desarrollo de recursos no convencionales

Introducción: tipo de fluidos para shale

El fluido de perforación debe cumplir los siguientes requerimientos:

- Adecuada reología y densidad
- Control de filtrado
- **Mínima interacción roca – fluido**
- **Cumplir con requisitos ambientales** a costo razonable
- Mínima corrosión
- Lubricidad

Tipo de fluido usado en Argentina:



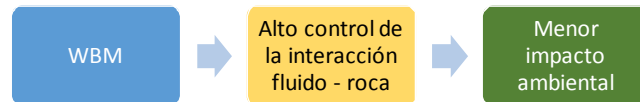
Limpieza de OBM con agua a 85°C



Objetivos



Desarrollo de un WBM con propiedades similares a OBM's usados en perforaciones de Shale argentinos.



Mediante:

- Estudio de las propiedades de OBM: reológicas y de filtrado.
- Adecuada selección de aditivos y concentraciones para el WBM.
- Estudio de interacción fluido – roca.

Desarrollo experimental



Se estudiaron los fluidos de perforación usados para shale y se propuso un WBM base. Los aditivos usados fueron:

Ejemplos de fluidos

OBM Fuente SPE 168116

Relacion Oil/agua 90/10
Salmuera CaCl ₂ (30% peso)
Emulsificante
Cal hidratada
Gilsonita
Arcilla Organofílica

WBM - Fuente SPE 116139

Agua
Derivado de almidón
Goma Xanthana
Encapsulador
NaCl
Inhibidor de shale
Mejorador de ROP
Mejorador de membrana
Bloqueador de poros

Fluidos en Argentina

OBM actualmente usada

Diesel
Arcilla organofílica
Emulsificante - agente de mojado
Ca(OH) ₂
Salmuera CaCl ₂ 22%
CaCO ₃
Agente de control de filtrado 1
Densificante
Agente de control de filtrado 2

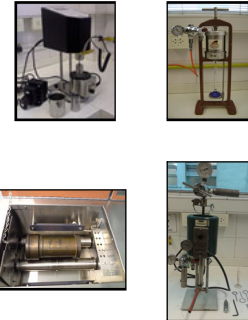
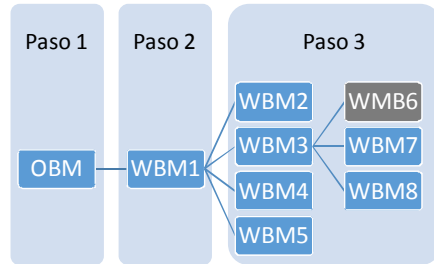
WBM base propuesto

Agua
BentoNita
Polímero de control de filtrado (A)
Polímero viscosificante (B)
Polímero encapsulante
Amina
Lubricante-t - Anti Accretion
CaCO ₃
Agente de control de filtrado
Densificante
Sólidos de formación



Desarrollo experimental

Se prepararon 9 fluidos de perforación siguiendo las normas API 13I.



Ensayos realizados siguiendo las normas API 13B1 y 13B2:

- Envejecimiento de los lodos
- Reología en un rango de SR: 25.5 a 1445 1/s y variando la temperaturas entre 75°F, 120 °F y 150°F (24°C, 49 °C y 65°C).
- Filtrado API y HTHP
- Ensayos químicos: dureza, CEC y cloruros.

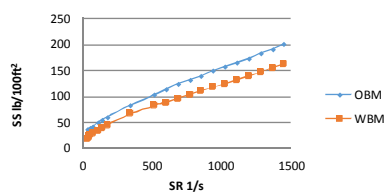
Resultados y análisis

Análisis de los fluidos envejecidos en horno de rolado a 194°F durante 16 hrs :

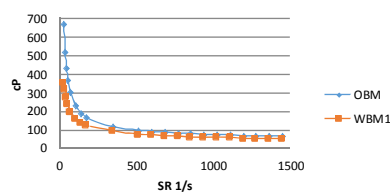


Fluido	VP (cP)	YP (Pa)	Filtrate API (ml)	Filtrate HTHP (ml)	Cl (mg/L)	Hardness (mg/L)	EE (volts)
OBM	54	50	-	3	138000	-	1047
WBM1	42	40	13,5	200	4800	580	-

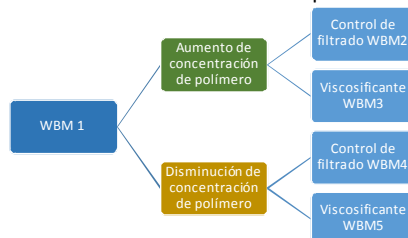
Reología 75°F



Viscosidad 75°F



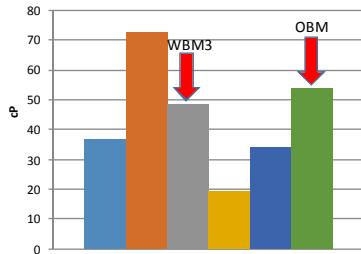
Rediseño del WBM1: variación de la concentración de polímero viscosificante o de control de filtrado:



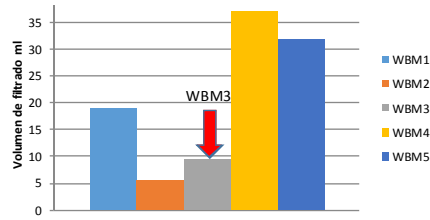
Resultados y análisis



Viscosidad plástica 75°C

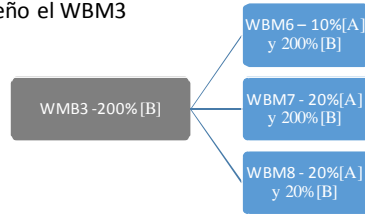


Filtrado API



Los WBMs fueron envejecidos a temperatura ambiente mientras que el OBM en horno de rolado.

Se rediseño el WBM3



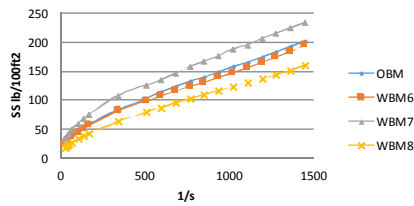
- Objetivo:**
- Filtrado menor a 10 ml
 - VP entre 45 a 55 cP (75°F)

Resultados y análisis

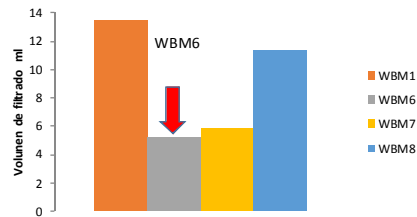


Análisis de los fluidos envejecidos en horno de rolado a 194°F durante 16 hr: WBM6 – 10%[A] y 200% [B]

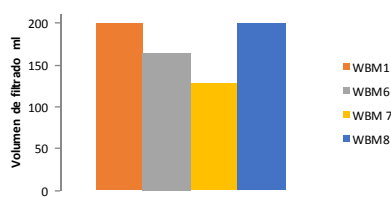
Reología 75°F



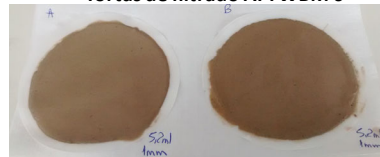
Filtrado API



Filtrado HTHP



Tortas de filtrado API WBM 6

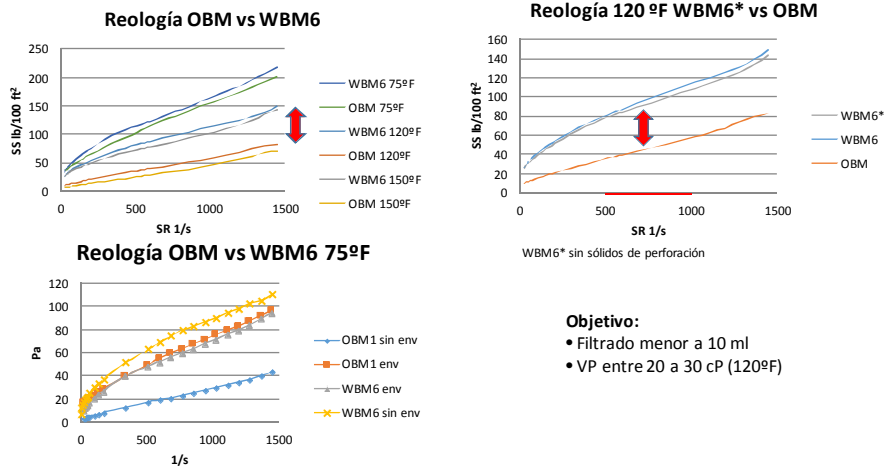


Resultados y análisis



Evaluación de la reología a diferentes temperaturas de WBM6 con 10%[A] y 200%[B]

Se tomó como referencia 120°F; temperatura a la cual se encuentra el lodo luego de circular en el pozo.



Conclusiones



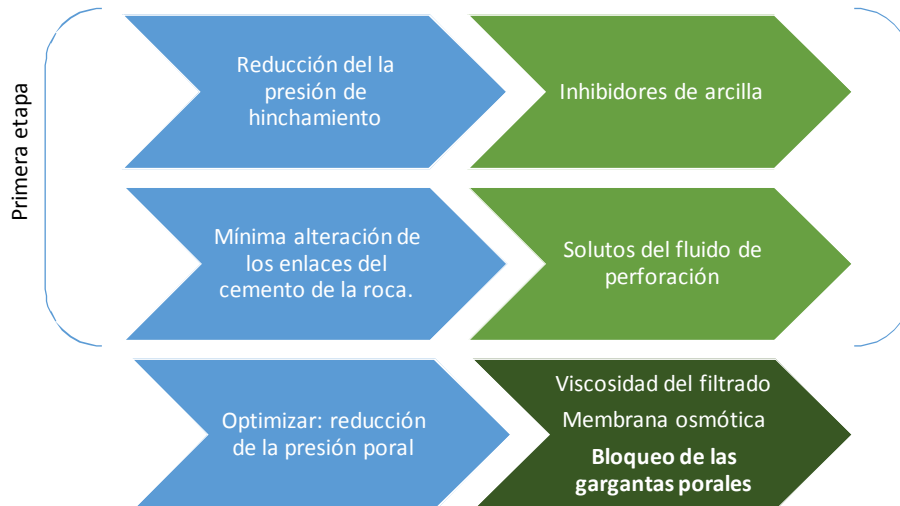
- El WBM6 tiene un comportamiento reológico similar al OBM a 75°F ambos envejecidos. A 120°F el comportamiento reológico es superior al OBM, sin embargo los valores de VP se encuentran dentro de rangos aceptables para esta temperatura.
- El WBM6* a pesar de tener menos concentración de sólidos tiene un comportamiento similar al original a 120°F.
- Para bajar la concentración de sólidos en WBM6 y por lo tanto alcanzar una menor VP a 120°F se debe seleccionar densificantes con mayor peso específico.
- Para mejorar las propiedades de filtrado a HPHT de WBM6 se necesita mejorar la selección de agentes de control de filtrado.

Futura investigación



Se debe garantizar la estabilidad del pozo en el tiempo.

- Densidad del lodo



Futura investigación



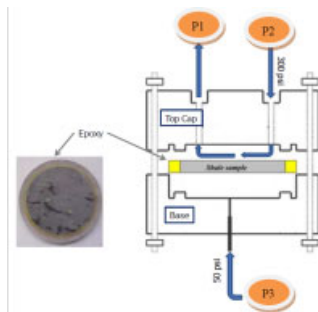
Caracterización en laboratorio de la roca

- Contenido de arcillas: tipo y proporciones
- Garganta poral

Elección de agente de puenteo

- Concentración del aditivo y tamaño

Shale membrane test



Bibliografía



- Polímeros empleados en fluidos de perforación en base agua para shale en Argentina: efecto de XGD y PAC sobre el comportamiento reológico. Autores: Y. Villada, F. Gallardo, N. Casis, E. Erdmann, M. Olivares, D. Estenoz. SAP 2015, XI Simposio Argentino de Polímeros, 10/2015.
- N. Di Sbroiavacca, (2013). "Shale Oil y Shale Gas en Argentina. Estado de situación y prospectiva", Fundación Bariloche, Departamento de Economía y Energía, Conicet.
- MC-2013-102 - Environmentally Friendly Drilling Fluids for Unconventional Shale 2013
- SPE-168799-MS – High Performance Water - Base Mud Using Nanoparticles for Shale Reservoirs 2013
- IPTC-17235-MS - Shale-Fluid interaction and drilling fluid designs 2014
- SPE-78218-MS - Characterization of shale for drilling purpose 2002
- SPE-94768-MS Rock - Drilling fluid interaction studies on the diffusion cell 2005



¡¡ Gracias !!

www.arpel.org

