



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



METODOLOGÍA PARA LA PREDICCIÓN DE LA DEPOSITACIÓN DE PARAFINAS EN LÍNEAS DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS



Presenta : M. en I. Eduardo Pérez Alpuche

OBJETIVO



OBJETIVO:

Determinar el lugar del sistema de producción, en el cual, cuando se transportan hidrocarburos parafínicos, se podría presentar la precipitación de parafinas.

CAMPO DE APLICACIÓN:

La presente metodología, es aplicable en pozos, líneas de descarga, transporte y distribución de hidrocarburos.

GENERALIDADES



¿Qué son las parafinas?

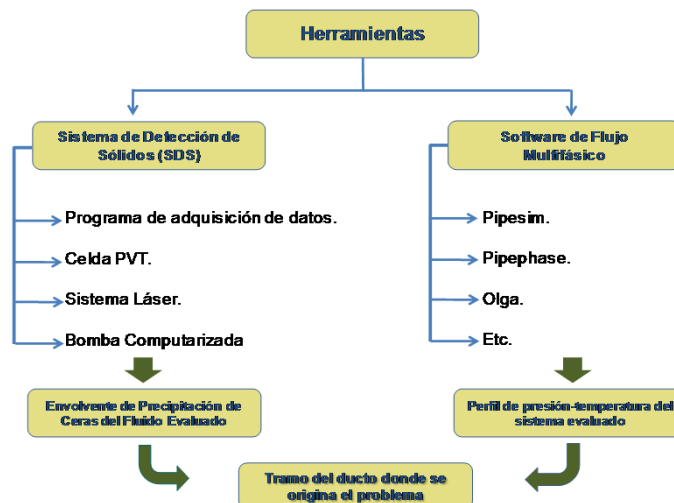
1. Alcanos de cadena normal o ramificada.
2. Inertes a reacciones y por ende al ataque de ácidos y bases (moléculas no polares).
3. Tienen alto peso molecular (cadenas de C20 a C60).
4. Su solubilidad aumenta con la temperatura.
5. Se solidifican a temperaturas mayores de 18°C.



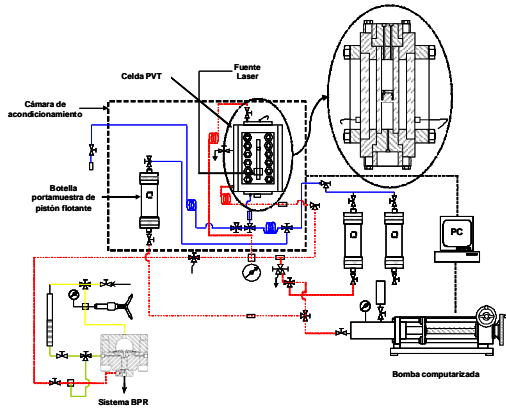
La presencia de parafinas en el aceite crudo implica:



METODOLOGÍA



SISTEMA DE DETECCIÓN DE SÓLIDOS



Esquema del Sistema de Detección de Sólidos



Sistema de Detección de Sólidos

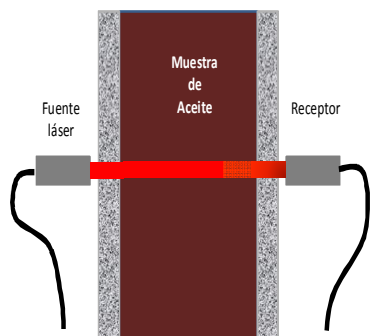


Celda PVT

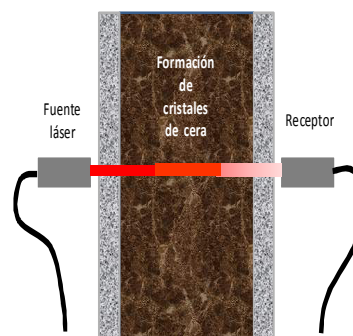
PRINCIPIO DE MEDICIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE SÓLIDOS



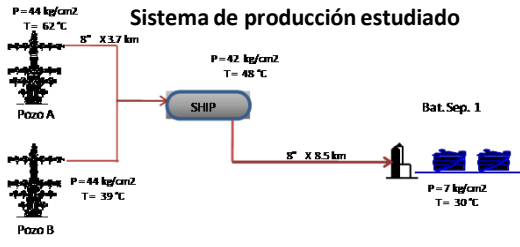
Muestra de aceite sin problemas de formación de ceras



Inicio de la formación de los cristales de cera

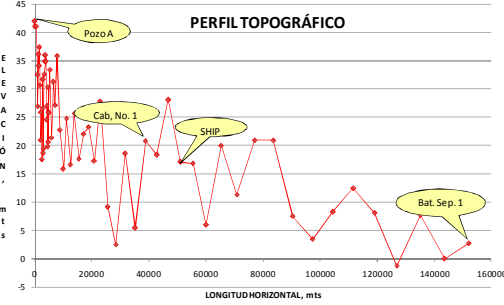


CASO DE ESTUDIO



Composición de fluidos producidos

COMPOSICIONAL	Pozo A, %	Pozo B, %	Pseudocomponentes	
	mol	mol	Pb	PM
Nitrógeno	0.52	0.47		
Dióxido de Carbono	2.26	2.06		
Ácido Sulhídrico	0.55	0.50		
Metano	71.78	65.41		
Etano	9.31	8.49		
Propano	3.54	3.22		
Isobutano	0.47	0.43		
Butano	0.89	0.81		
Isopentano	0.20	0.19		
Pentano	0.21	0.20		
Agua	0.00	1.66		
A	0.44	2.16	40.25	72.82
B	0.28	1.02	80.32	91.08
C	0.37	1.44	109.43	106.12
D	0.30	1.70	135.35	120.85
E	0.26	0.89	162.35	137.70
F	0.23	0.62	187.73	155.23
G	0.20	0.42	212.64	174.20
H	0.17	0.33	237.37	194.93
I	0.40	0.27	274.22	229.55
J	7.55	0.01	401.58	375.61



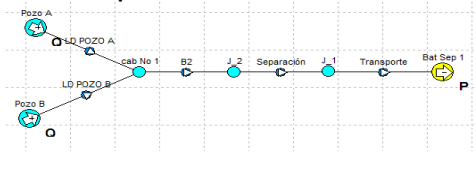
Propiedades de los fluidos producidos

PROPIEDAD	POZO A	POZO B
Corte de Agua, %	1	25
RGA, m3s/m3	450	2600
Dens. Rel. Gas	0.64	0.64
Dens. Rel. Agua	1.013	1.013
*API	45	46

AJUSTE DEL MODELO DE SIMULACIÓN



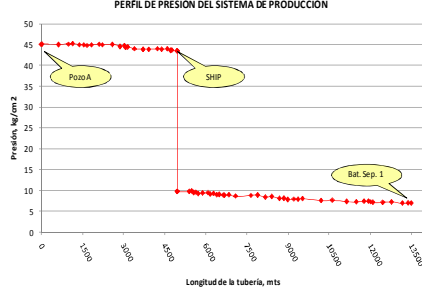
Esquema del modelo de simulación



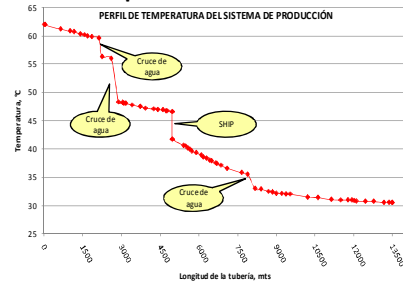
Ajuste del modelo de simulación

Punto de medición	Presión, Kg/cm2		Temperatura, °C	
	Medido	Calculado	Medido	Calculado
Línea de descarga del pozo A	44	45	62	62
Línea de descarga del pozo B	44	44	39	39
Separador Horizontal de Intermedia Presión	42	43	48	47
Batería de Separación 1	7	7	30	30

Perfil de presión del sistema evaluado



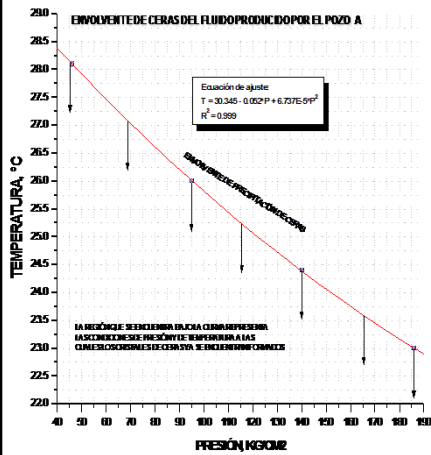
Perfil de temperatura del sistema evaluado



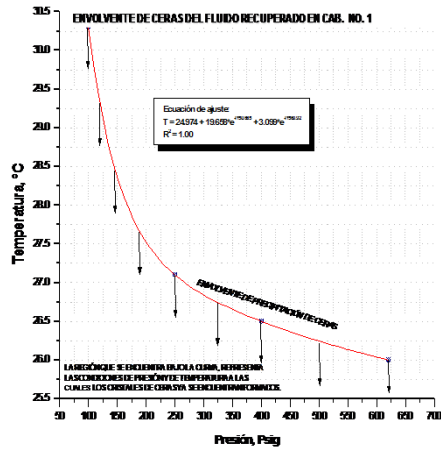
ENVOLVENTE DE CERAS OBTENIDAS DEL SDS



Envolvente de ceras del pozo A



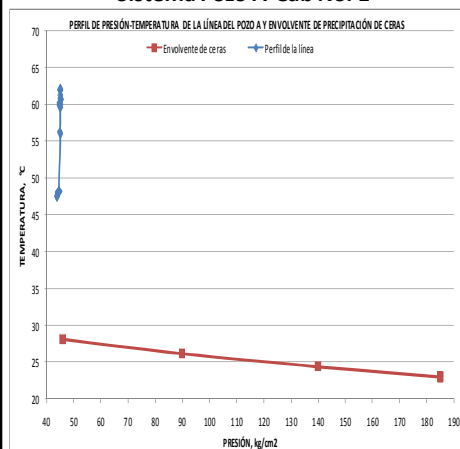
Envolvente de ceras de la mezcla de fluidos



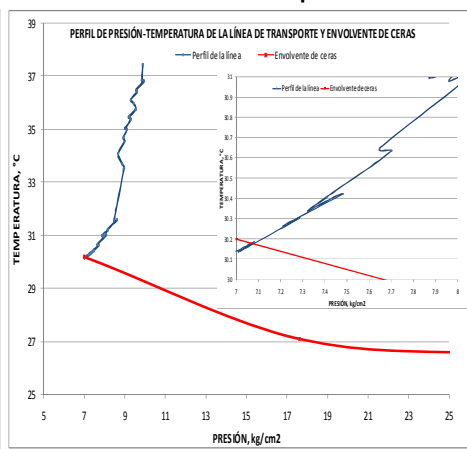
INTEGRACION DE LA ENVOLVENTE DE PRECIPITACIÓN Y PERFILES PT DE LA LÍNEA DE TRANSPORTE



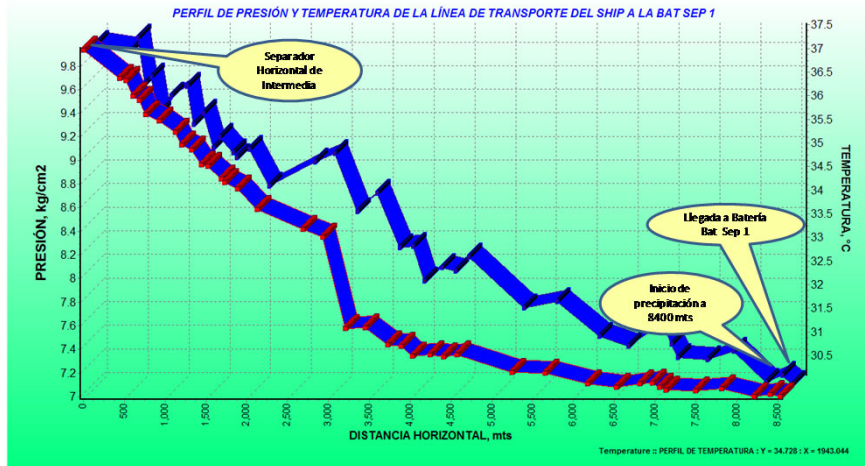
Perfil PT vs Envolvente de precipitación de ceras:
Sistema Pozo A-Cab No. 1



Perfil PT vs Envolvente de precipitación de ceras:
Cab No. 1-Bat Sep 1



GRÁFICA RESUMEN PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA



SOLUCIONES AL PROBLEMA



CASO	VARIABLE	POZO A	POZO B	SHIP	BAT SEP 1	PRODUCCIÓN
Caso Base	P, kg/cm ²	44	43	42	7	1885 bpd y
	T, °C	62	39	47	30	1.77 mmpcsd
Abriendo estrangulador	P, kg/cm ²	44	43	42	7	2013 bpd y
	T, °C	62	39	47	31	1.84 mmpcsd
Bajando Presión de Separación	P, kg/cm ²	39	38	37	7	1844 bpd y
	T, °C	62	39	47	31	1.63 mmpcsd
Sin realizar separación	P, kg/cm ²	18	16		7	1978 bpd y
	T, °C	62	39		32	7.76 mmpcsd
Aislando cruces de agua	P, kg/cm ²	46	44	44	7	1844 bpd y
	T, °C	62	39	55	32	1.64 mmpcsd
Sin separación y aislando cruces de agua	P, kg/cm ²	17	15		7	1815 bpd y
	T, °C	62	39		34	7.03 mmpcsd



Soluciones adicionales a evaluar...

1. Incorporación de nuevas corrientes al oleogasoducto.
2. Inyección de productos químicos (modificadores de cristales).
3. Colocar chaquetas de calentamiento.
4. Realizar tapping para la inyección de aceite caliente, vapor o gas.
5. Implementar herramientas magnéticas.
6. Realizar corridas frecuentes de diablos de limpieza.
7. Y las que dependen del sistema de producción que se desee evaluar, tomando en cuenta aquello de lo que se puede echar mano.

CONCLUSIONES



La **metodología** que aquí se presenta es **técnicamente viable de aplicar**, para cualquier sistema de producción, incluyendo pozos, líneas de descarga, transporte e incluso proceso.

Los modelos de simulación son simples de realizar y los estudios de **laboratorio**, para poder realizar la **envolvente de precipitación de ceras**, son relativamente **económicos**.

El **modelo** de simulación deberá de estar bien **calibrado**, para poder tener la confianza en los resultados, por lo que el contar con el perfil topográfico de la línea, así como de mediciones de presiones y temperaturas confiables, son de vital importancia para el mismo.

Las **soluciones** que se visualicen para evitar el problema, serán función directa de la **experiencia del personal** que participe en la evaluación y de ella dependerán la funcionalidad de las mismas.



www.arpel.org