

TRATAMIENTO QUÍMICO PARA EL CONTROL DE LA DEPOSICIÓN DE PARAFINAS Y ASFALTENOS

**Autores : M. Cecilia Gorosito
Luis A. Palma**

Objetivos

- La deposición de parafinas y asfaltenos en pozos productores, líneas de conducción y equipos de superficie causan serios inconvenientes técnicos y económicos.
- Por lo que a través de un análisis exhaustivo de la caracterización del mismo se procedió a realizar un ensayo de campo evaluando y aplicando distintas dosis y tipos de inhibidores y dispersantes.

Definición de Asfaltenos

- Son moléculas policíclicas de elevado peso molecular entre 1000 y 140.000.
- No poseen una estructura cristalina.
- No poseen un punto de fusión definido
- Generalmente se descomponen al ser calentados a temperatura $> 200^{\circ}\text{C}$.

Los asfaltenos constituyen aquella fracción de crudo que es insoluble en un exceso de por lo menos 40 veces en número de alcanos $\text{C}_5 - \text{C}_7$

Propiedades de los Asfaltenos

● *Clase de Solubilidades*

Insolubles en alcanos : pentano, hexano, heptano, etc.

Solubles en aromáticos : Benceno, tolueno, xileno, etc.

● *Molécula Polar*

Se adsorben sobre la superficie de una formación y en especial sobre arcillas.

Mojan en HC la formación

● *Modificación de Viscosidades*

Aumentan la viscosidad

Estructura Química de los Asfaltenos

- **Condensación de Anillos bencénicos**
- **Heteroátomos con funcionalidades polares**
 - Grupos hidroxilos
 - Acidos orgánicos
 - Azufre
 - Aminas
- **Cadenas laterales alquílicas**
- **Alta densidad**

Problemas ocasionados por los asfaltenos

● Depósitos

- Taponamiento de la formación
- Equipos de superficie

● Crudos pesados

- Elevadas viscosidades
- Elevadas presiones de bombeo

● Son desestabilizados por :

- CO₂ producido o inyectado
- Alto GOR producido
- Alto caudal de producción en la zona de punzados
- Generación de cargas electrostáticas

Problemas ocasionados por los asfaltenos (Cont.)

● Almacenamiento

- Fondos de tanques
- Interfases erróneas

● Otros

- Sólidos suspendidos a nivel de interfase
- Pobre deshidratación
- Agua de pobre calidad
- Emulsiones tenaces

Causas que provocan la deposición de asfaltenos

- Cambios en la composición del crudo
 - Adición de condensados
- Los Asfaltenos son insolubles en condensados
 - Adición de ácidos
- Los ácidos reaccionan con los asfaltenos y reducen su solubilidad.
- Películas más rígidas de asfaltenos causan emulsiones más tenaces
- Estos efectos deben ser analizados en el laboratorio para cada caso en particular.

Causas que provocan la deposición de asfaltenos

- Cambios en la composición de un crudo
 - Adición de CO_2
- El CO_2 presente en el crudo disminuye aún más la solubilidad de los asfaltenos
- El CO_2 se disuelve en la fase acuosa y se convierte en ácido carbónico, el cual reacciona con los asfaltenos.

Causas que provocan la deposición de asfaltenos

● Efecto de la presión

- A presiones superiores a la de burbuja, la solubilidad de los asfaltenos disminuye a medida que disminuye la presión
- A presiones inferiores a la de burbuja, la pérdida de fracciones livianas causan un aumento de la solubilidad de los asfaltenos

La precipitación de los asfaltenos generalmente ocurre a nivel del punto de burbuja.

Causas que provocan la deposición de asfaltenos

- **Efecto de la temperatura**
 - **Expansión térmica**
 - **Interacciones complejas dependiente de la temperatura**
- **Un aumento de la temperatura no ayuda a solubilizar los asfaltenos, pudiendo ocurrir todo lo contrario**

Definición de Parafinas

- Son hidrocarburos de cadena lineal o ramificada de 20 a 100 átomos de carbono.
- Estructura química de las parafinas
 - Estructura cristalina
- Propiedades físicas de las parafinas
 - Punto de escurrimiento
 - Punto de fusión de parafinas puras y mezclas
 - Densidad
 - Solubilidad

Problemas ocasionados por las parafinas

- **Deposición por cristalización**
- **Taponamiento del sistema**
- **Solidificación por alto punto de escurrimiento**
- **Mayor costos operativos**
- **Pérdidas de producción**

Causas que provocan la deposición de parafinas

- Distribución de las moléculas de alcanos (HC saturados de cadena lineal) que contiene el petróleo.
- Disminución de la temperatura
- Disminución de la presión

Mecanismo de formación de depósitos de parafinas y asfaltenos

- Como sabemos los cristales de parafinas tiene forma de placas romboédricas, de agujas y masas microcristalinas. Estos cristales se depositan en capas ordenadas. En los sistemas reales los depósitos contienen también asfaltenos que coprecipitan simultáneamente con los cristales de parafinas.

Control químico de parafinas y asfaltenos

● Inhibidor

Posee una estructura química similar a la de la parafina, pudiendo así co-cristalizar con la misma e introduciendo planos de debilidad en la estructura del cristal.

Familia química : modificadores de cristales, solventes, depresores del punto de escurrimiento y blends.

Métodos de selección : Bottle test, viscosímetro

Control químico de parafinas y asfaltenos

● Dispersante

Actúan rompiendo los depósitos en partículas de pequeño tamaño manteniéndolas dispersas con características de no adherencia a la superficie metálica. Por lo general requieren la presencia de agua para trabajar eficientemente

Familia química : tensioactivos

Método de selección : Bottle Test, viscosímetro

Problemas Operativos en pozos del área :

- Alta presión en líneas de conducción y pozos.
- Incremento de la carga neta
- La disminución de la temperatura, provoca la solidificación del crudo por alto punto de escurrimiento
- Pérdida de producción
- Pérdida de cañerías
- Rotura de líneas

Pozos seleccionados para el estudio

- **LP 2252 – BAT 17**
- **Producción Bruta : 4,50 m³/día**
- **Producción Neta : 2,47 m³/día**
- **% Agua : 45**
- **Tipo de tratamiento : continuo**
- **Dosis : 8 lts/día (1700 ppm)**
- **Inicio de tratamiento : Septiembre´04**
- **Producto : IPB 650**

Análisis de la muestra de petróleo

Jornadas de Producción Agosto 2005



ANALISIS COMPLETO DE PETROLEO

Nº Protocolo: 00693-04LP

Lugar: Los Perales	Solicitante: LACHO Daniel	Fecha Análisis: 17-Sep-04
Bateria: LP 17	Pozo: LP 2252	Fecha Extracción: 9-Sep-04
	Fiel Foreman: MORENO Jorge	Fecha Recepcion: 10-Sep-04
Centro Nº: 234039	Distrito Nº: 4	Trunking: 69-3691

CENTRIFUGACION: S/NORMA ASTM D-96

	AL:	32,0	% (agua libre)		
	EM	8,0	% (emulsión)		
	AT:	40,0	% (agua total)		
Vol. Inicial ml	Vol. Final ml	ml Agua libre	SOL:	0,0	% (sólidos)
0,00	0,00	0,0	AS:	0,0	% (agua separada)
AGUA TOTAL (Separada + Centrifuga):			40,0	0%	Vol. cm
			ESPUMA:	0%	Vol. cm

DENSIDAD: S/NORMA ASTM D-1298

°API 15,0 0,9661 gr/cm³

PUNTO ESCURRIMIENTO: S/NORMA ASTM D-97

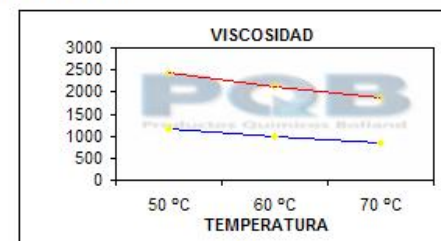
61 °F 16 °C

SALINIDAD: S/Método de MOHR

6,43 gr/lts NaCl

VISCOSIDAD : S/Norma ASTM D-88

Temperatura	SSF	CST	CP	
50 °C	1148	2480	2451	122 °F
60 °C	986	2130	2119	140 °F
70 °C	864	1866	1869	158 °F



RECOMENDACIÓN: IPB 650-500ppm



ANALISIS de PARAFINAS y ASFALTENOS **PQB**

Productos Químicos Bolland

N° Protocolo: 00693-04LP

Lugar:	Los Perales	Solicitante:	LACHO Daniel	Fecha Análisis:	17-Sep-04
Bateria:	LP 17	Pozo:	LP 2252	Fecha Extracción:	9-Sep-04
		Fiel Foreman:	MORENO Jorge	Fecha Recepcion	10-Sep-04
Centro N°:	234039	Distrito N°:	4	Trunking	

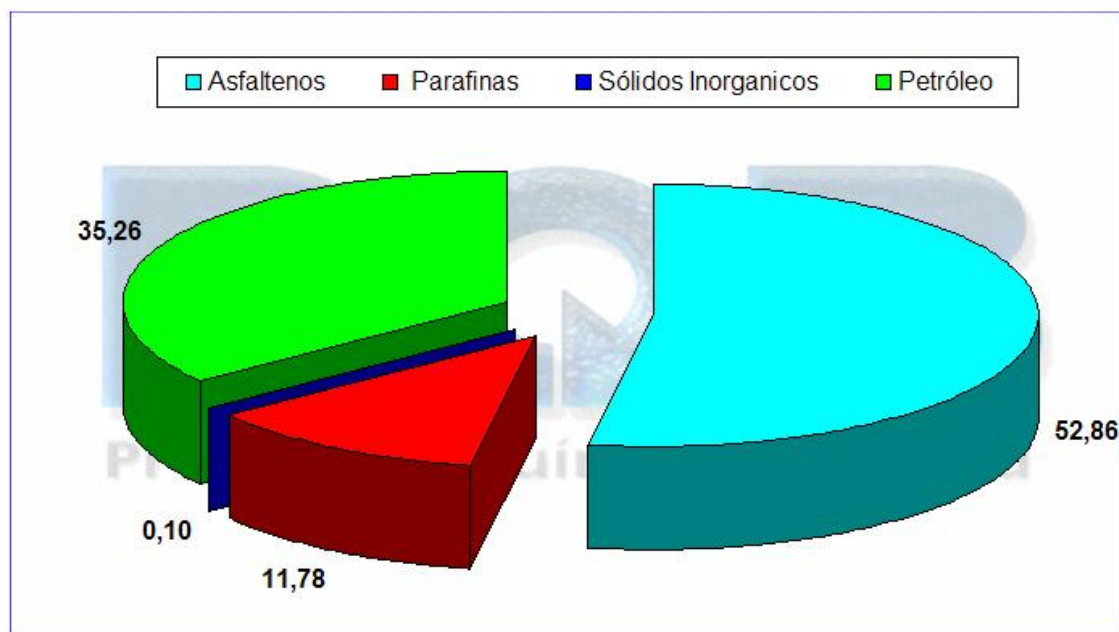
Composición del Crudo

Asfaltenos 52,86 %

Parafinas 11,78 %

Sólidos Inorganicos 0,10 %

Petróleo 35,26 %





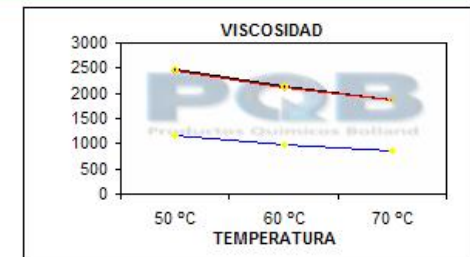
ANALISIS VISCOSIDADES CON PRODUCTOS

N° Protocolo: 00693-04LP

Lugar:	Los Perales	Solicitante:	LACHO Daniel	Fecha Análisis:	17-Sep-04
Bateria:	LP 17	Celda :	234039	Fecha Extracción:	9-Sep-04
Pozo:	LP 2252	Fiel Foreman:	MORENO Jorge	Fecha Recepcion	10-Sep-04
		Distrito N°:	4	Trunking	69-3691

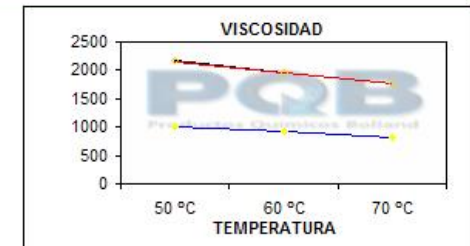
BLANCO

Temperatura	SSF	CST	CP	
50 °C	1148	2480	2451	122 °F
60 °C	986	2130	2119	140 °F
70 °C	864	1866	1869	158 °F



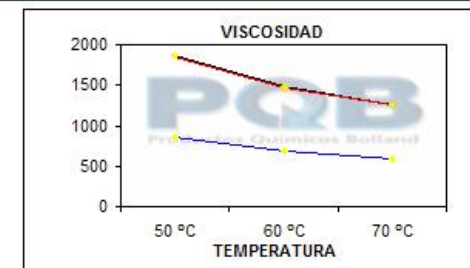
PRODUCTO DPB 58

Temperatura	SSF	CST	CP	
50 °C	1002	2164	2139	122 °F
60 °C	912	1970	1960	140 °F
70 °C	822	1775	1778	158 °F



PRODUCTO IPB 650

Temperatura	SSF	CST	CP	
50 °C	865	1868	1847	122 °F
60 °C	684	1477	1470	140 °F
70 °C	584	1261	1263	158 °F



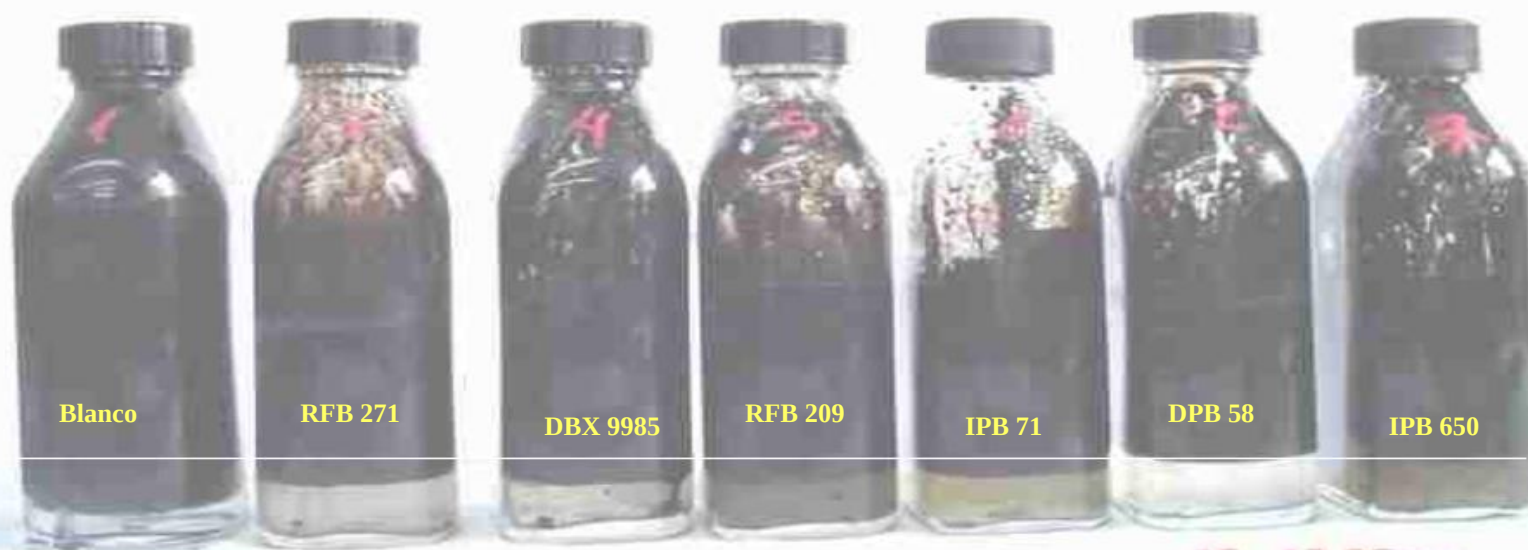
Comparación de la performance de los distintos productos ensayados

Jornadas de Producción Agosto 2005

Vista de los distintos productos ensayados

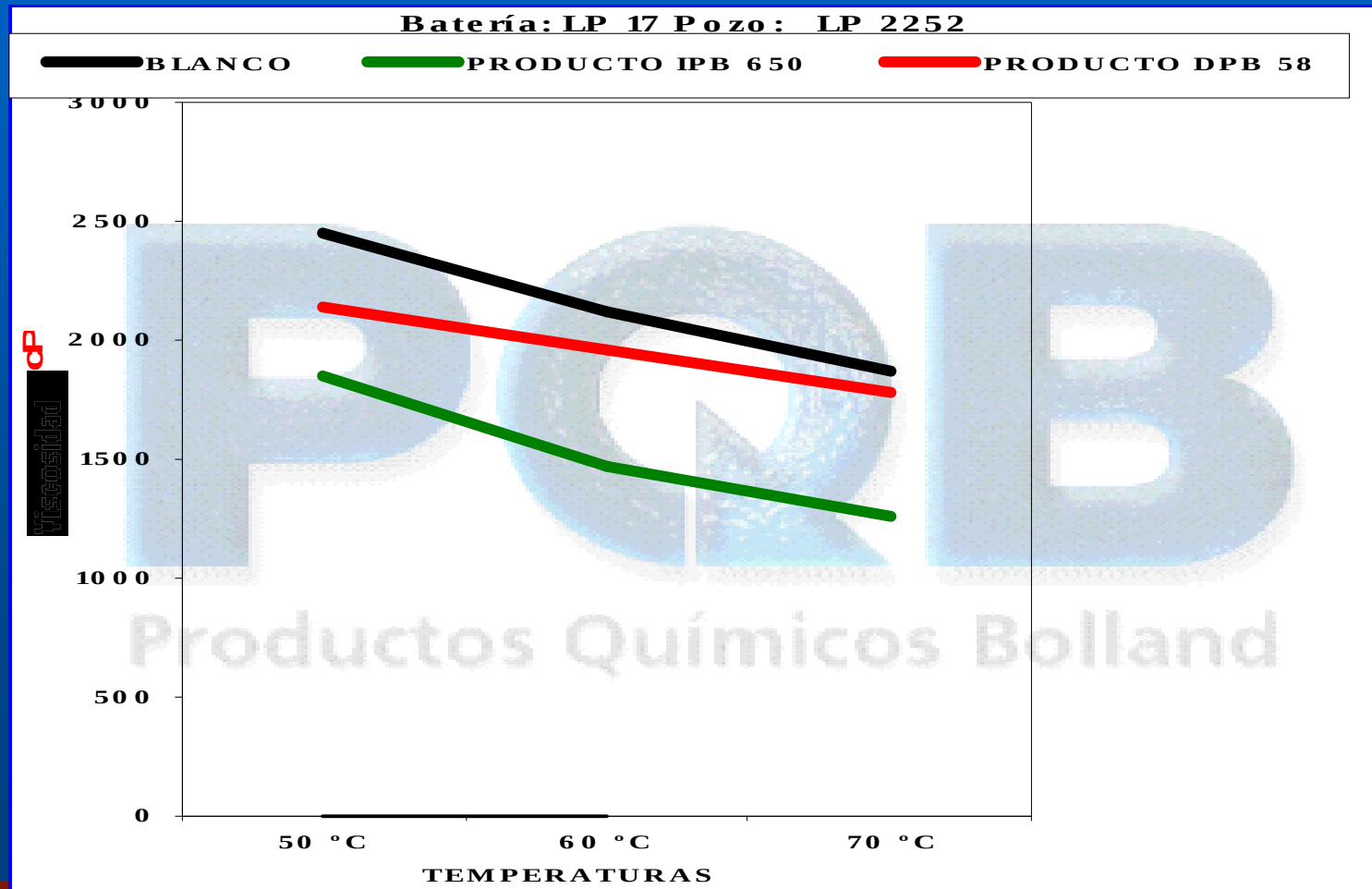


DOSIFICACION 500PPM- LP 2252 (LP 17)



16 12:35 PM

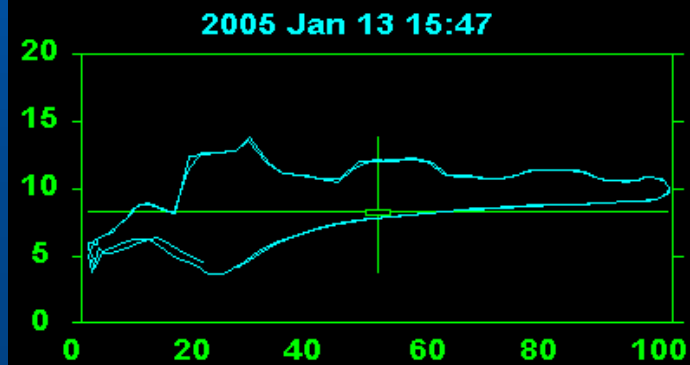
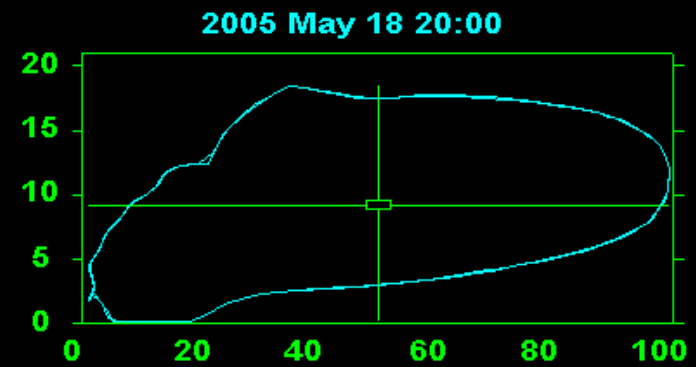
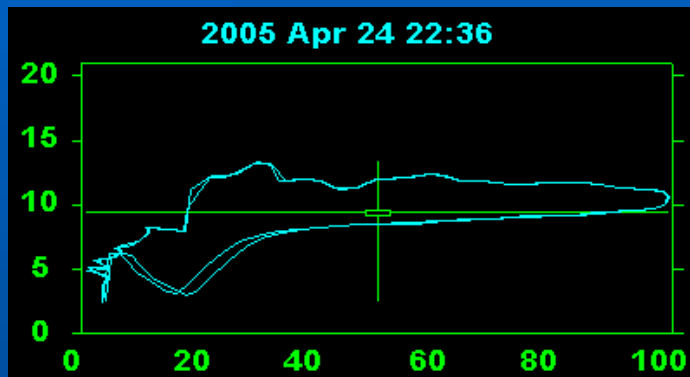
Comparación de Viscosidades



Jornadas de Producción Agosto 2005

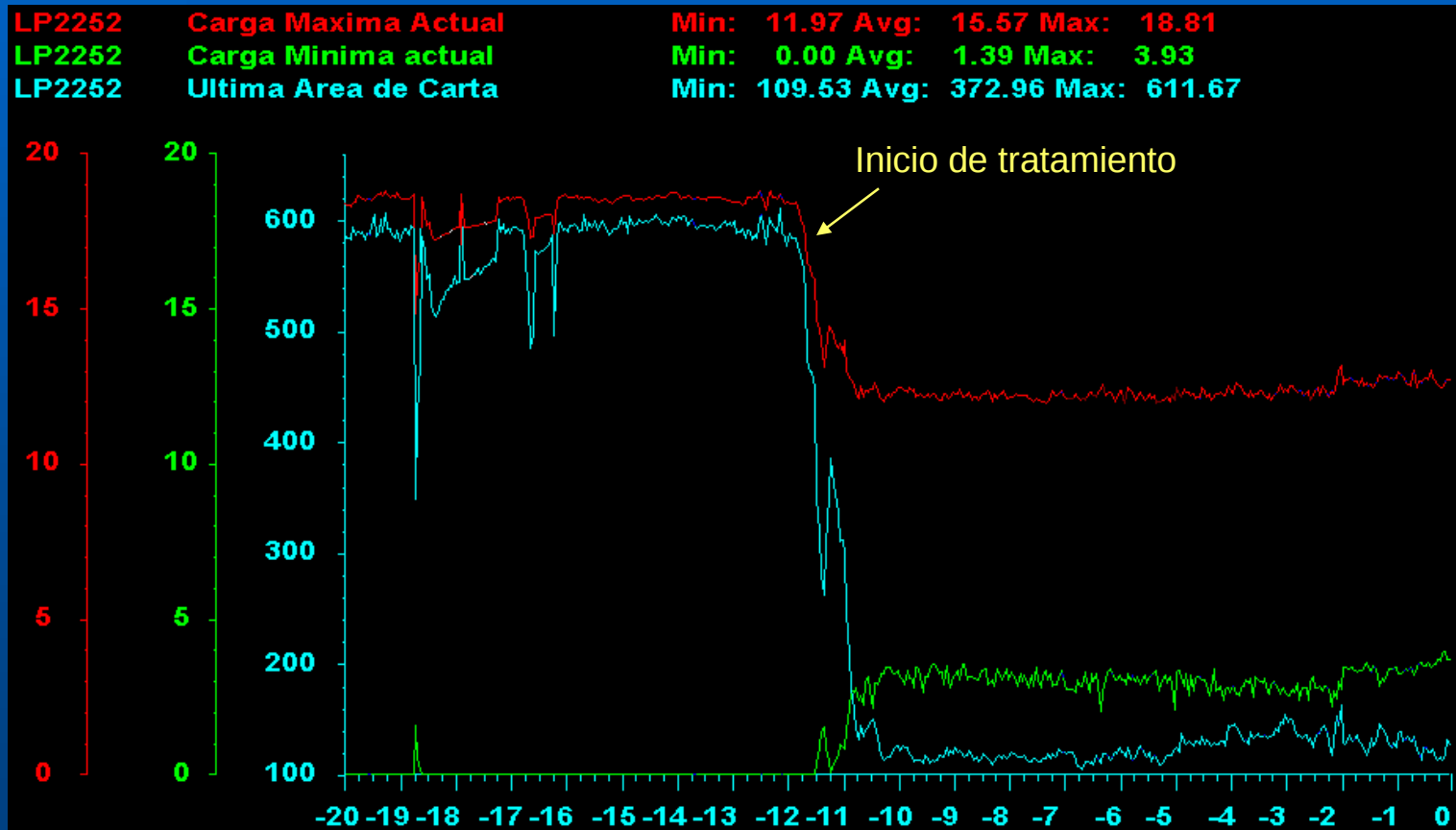
Carta dinamométrica

LP 2252



Histórico de Cargas

LP 2252



Pozos seleccionados para el estudio

- **LP 2228 – BAT 20**
- **Producción Bruta : 10,27 m3/día**
- **Producción Neta : 6,37 m3/día**
- **% Agua : 37,97**
- **Tipo de tratamiento : continuo**
- **Dosis : 5 lts/día (486 ppm)**
- **Inicio de tratamiento : Septiembre´04**
- **Producto : DPB 58**

Análisis de la muestra de petróleo

Jornadas de Producción Agosto 2005



ANALISIS COMPLETO DE PETROLEO

Nº Protocolo: 01360-04LP

Lugar: Los Perales	Solicitante: OLIVIERI Manuel	Fecha Análisis: 25-Nov-04
Bateria: LP 20	Pozo: LP 2228	Fecha Extracción: 23-Nov-04
	Fiel Foreman: LOPEZ Oscar	Fecha Recepcion: 23-Nov-04
Centro Nº: 234086	Distrito Nº: 5	Trunking: 69-3616

CENTRIFUGACION: S/NORMA ASTM D-96

	AL:	30,0	% (agua libre)		
	EM	16,0	% (emulsión)		
	AT:	46,0	% (agua total)		
Vol. Inicial ml	Vol. Final ml	ml Agua libre	SOL:	0,0	% (sólidos)
5854,00	5397,85	456,2	AS:	7,8	% (agua separada)
AGUA TOTAL (Separada + Centrifuga):			50,2	0%	Vol. cm
			ESPUMA:	0%	Vol. cm

DENSIDAD: S/NORMA ASTM D-1298

°API 15,3 0,9642 gr/cm³

PUNTO ESCURRIMIENTO: S/NORMA ASTM D-97

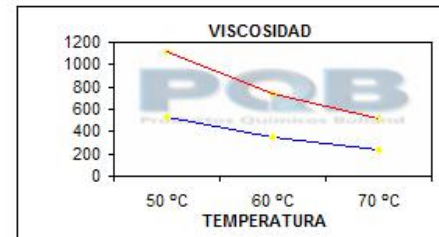
66 °F 19 °C

SALINIDAD: S/Método de MOHR

gr/lts NaCl

VISCOSIDAD : S/Norma ASTM D-88

Temperatura	SSF	CST	CP	
50 °C	527	1138	1123	122 °F
60 °C	348	752	746	140 °F
70 °C	242	522	522	158 °F



RECOMENDACIÓN: DPB 350-1000ppm



ANALISIS de PARAFINAS y ASFALTENOS **PQB**

Productos Químicos Bolland

N° Protocolo: 01360-04LP

Lugar:	Los Perales	Solicitante:	OLIVIERI Manuel	Fecha Análisis:	25-Nov-04
Bateria:	LP 20	Pozo:	LP 2228	Fecha Extracción:	23-Nov-04
		Fiel Foreman:	LOPEZ Oscar	Fecha Recepcion	23-Nov-04
Centro N°:	234086	Distrito N°:	5	Trunking	

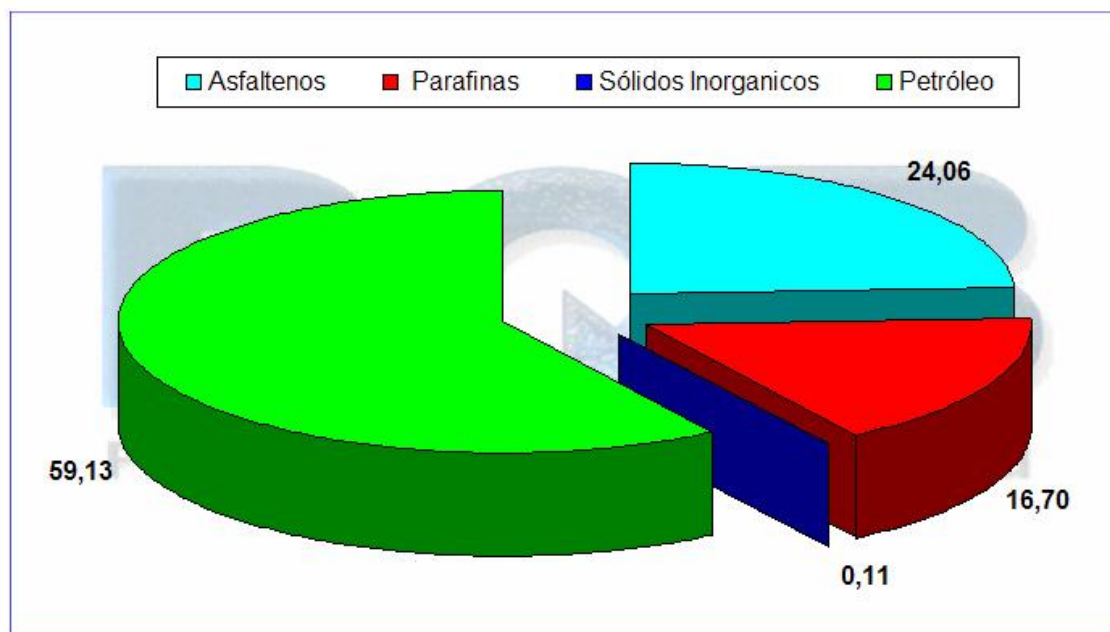
Composición del crudo

Asfaltenos 24,06 %

Parafinas 16,70 %

Sólidos Inorganicos 0,11 %

Petróleo 59,13 %





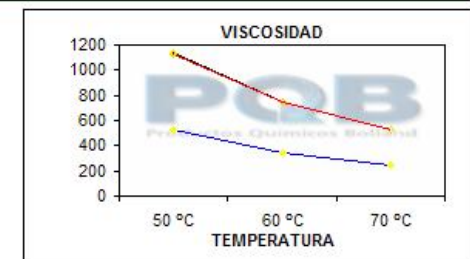
ANALISIS VISCOSIDADES CON PRODUCTOS

N° Protocolo: 01360-04LP

Lugar:	Los Perales	Solicitante:	OLIVIERI Manuel	Fecha Análisis:	25-Nov-04
Bateria:	LP 20	Celda :	234086	Fecha Extracción:	23-Nov-04
Pozo:	LP 2228	Fiel Foreman:	LOPEZ Oscar	Fecha Recepcion	23-Nov-04
		Distrito N°:	5	Trunking	69-3616

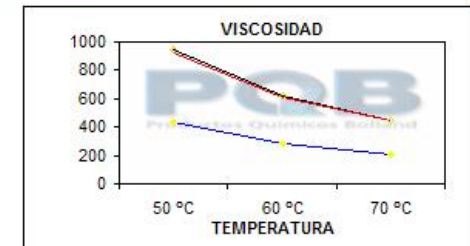
BLANCO

Temperatura	SSF	CST	CP	
50 °C	527	1138	1123	122 °F
60 °C	348	752	746	140 °F
70 °C	242	522	522	158 °F



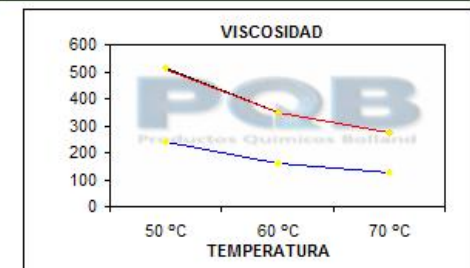
PRODUCTO DPB 58

Temperatura	SSF	CST	CP	
50 °C	436	942	929	122 °F
60 °C	286	618	613	140 °F
70 °C	205	443	442	158 °F



PRODUCTO DPB 350

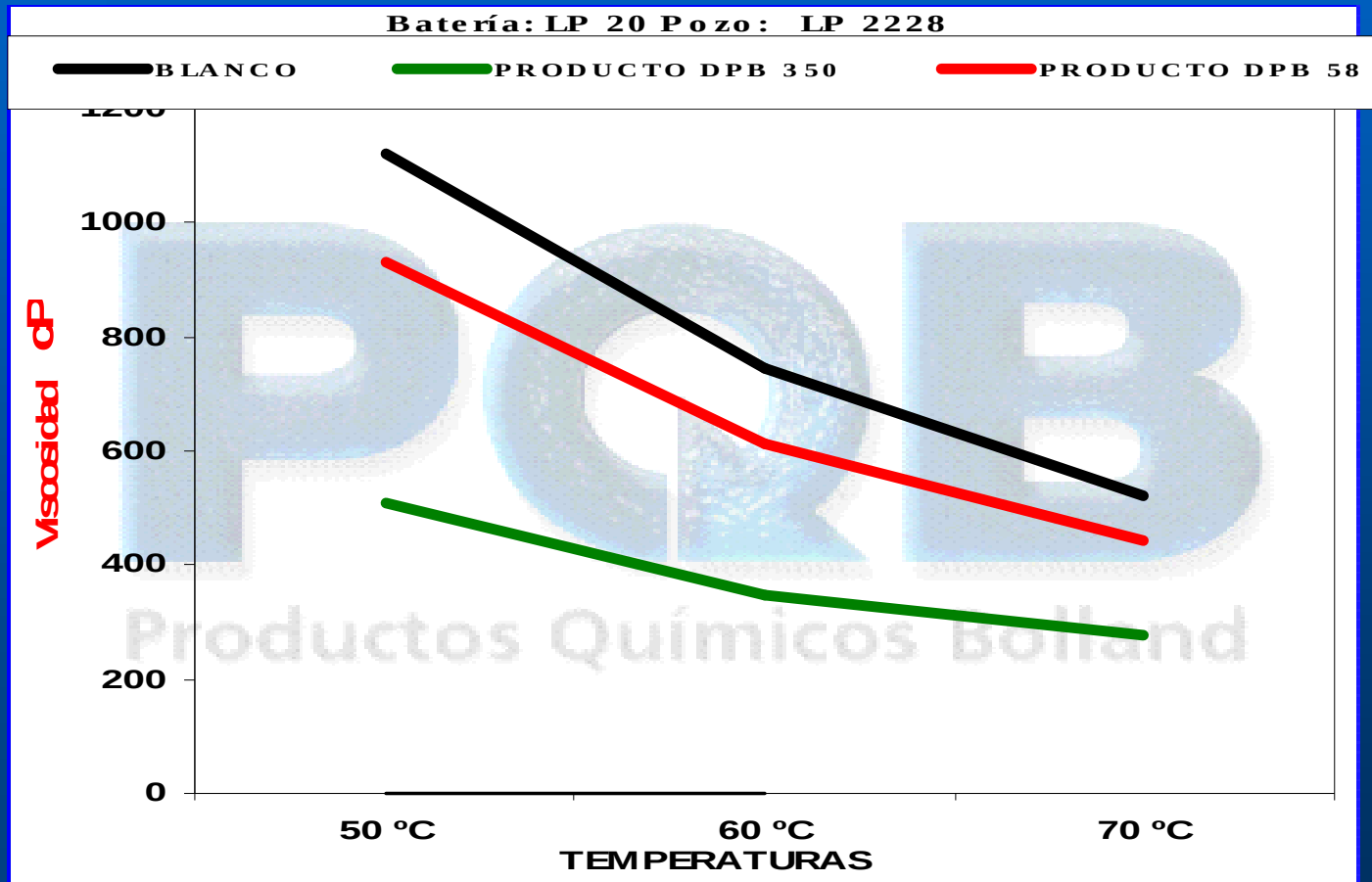
Temperatura	SSF	CST	CP	
50 °C	239	516	509	122 °F
60 °C	162	350	347	140 °F
70 °C	128	276	276	158 °F



Comparación de la performance de los distintos productos ensayados

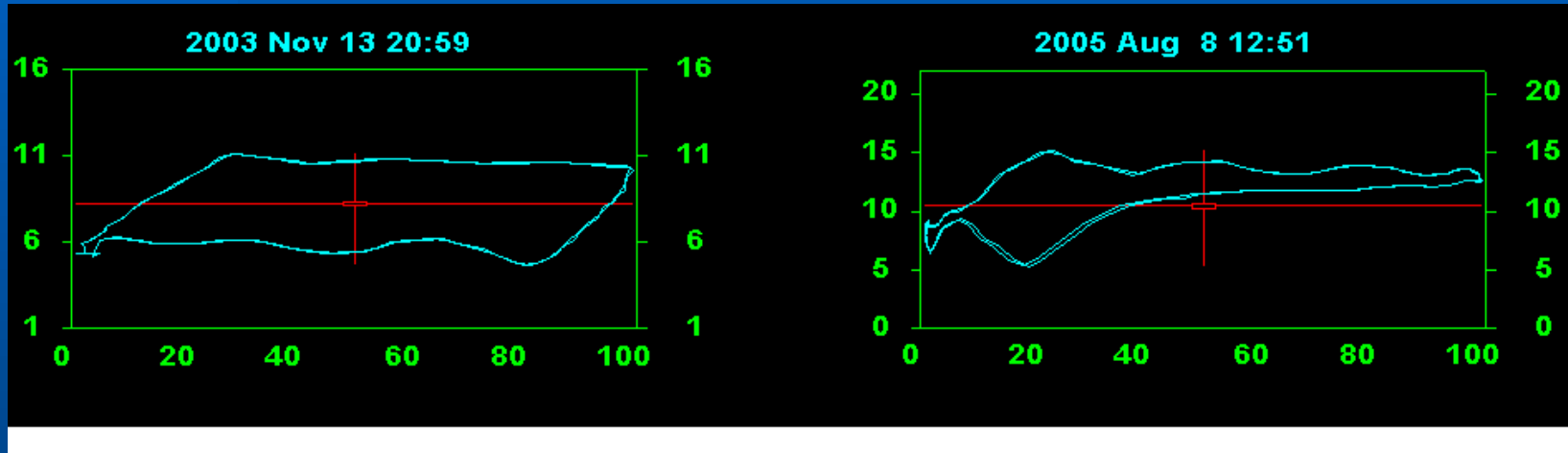
Jornadas de Producción Agosto 2005

Comparación de viscosidades



Cartas dinamométricas

LP 2228



Conclusiones

- **Disminución de las intervenciones por Hot Oil**
- **Alargamiento de la vida útil del sistema de extracción**
- **Control sobre la deposición de parafinas y asfaltenos en las líneas de conducción**
- **Incremento de la producción**

Muchas Gracias !!!!!