

VSH2

UNIDAD DE BOMBEO HIDRONEUMATICA DE VELOCIDAD VARIABLE

Alberto Marcelo Modón, Jose Pich
Weatherford ALS
Osvaldo Tricoli
Repsol YPF

Abstract:

La unidad VSH2 es una unidad de bombeo alternativo para el movimiento de varillas, su principio de funcionamiento es sobre la base de presiones hidráulicas compensadas por la compresión y expansión de nitrógeno, este nitrógeno que se encuentra dentro de un acumulador soporta 2/3 de la carga total del vástago pulido y reemplaza a los contrapesos de una unidad de bombeo convencional AIB.

Con el principio de la hidroneumática se pueden levantar cargas de hasta 40.000 libras en la barra pulida, con una carrera máxima de 120 pulgadas y con hasta ocho golpes por minuto.

Estas dos ultimas variables pueden ser modificadas según la necesidad en solo minutos y con solo la manipulación de un operario.

La experiencia con las unidades VSH2 comienza con CAPSA en Comodoro Rivadavia en el año 2001 y en Mendoza con Repsol-YPF en los yacimientos Estructura Cruz de Piedra y Lunlunta en los años 2001 y 2002.

Actualmente están Operando tres unidades con posibilidades concretas de instalar unidades en Neuquen, Comodoro Rivadavia, Las Heras, Malargue , Brasil y Peru.

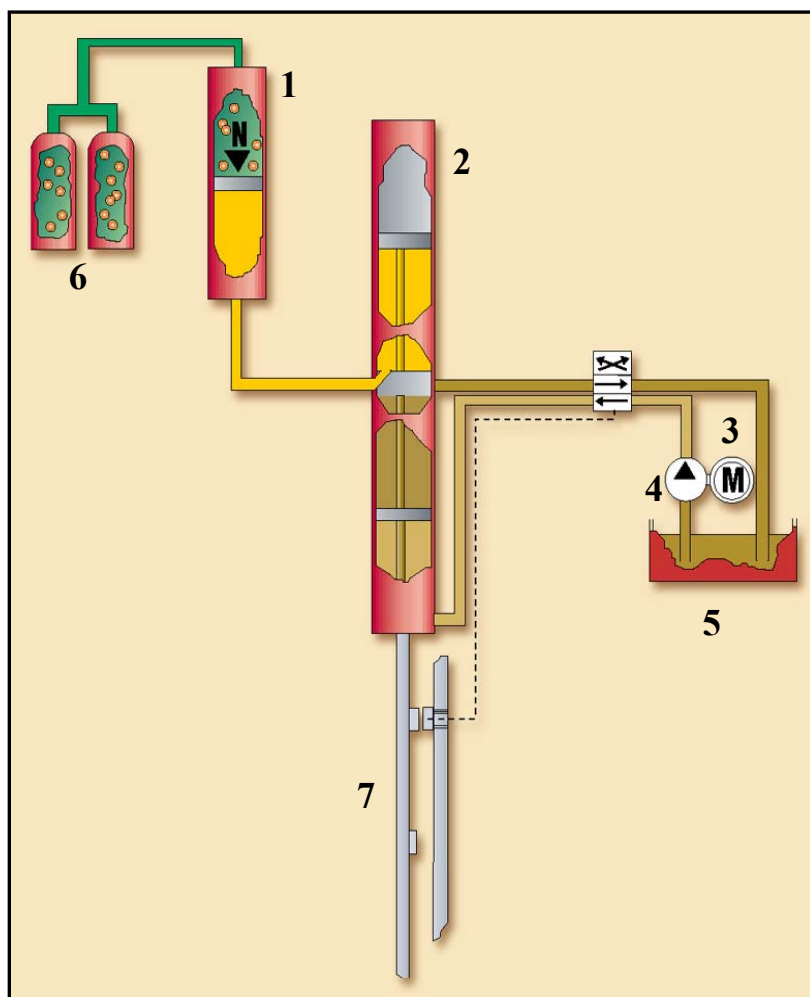
El éxito radica en la rapidez de su montaje y desmontaje y de la opción de cambiar las condiciones de bombeo en solo minutos.

Introducción:

Unidad de bombeo hidroneumática (VSH2).

El VSH2 consta de las siguientes partes:

1. Acumulador (Acc.): Se denomina Acc. a un cilindro con un pistón flotante en su interior en el cual actúan aceite hidráulico y nitrógeno (N₂).
El Acc. genera el efecto de los contrapesos de los equipos individuales de bombeo, por lo que soporta hasta 2/3 de la carga total del vástago pulido.
2. Cilindro actuador (CA): Se denomina CA a un cilindro con dos pistones solidarios a una barra pulida, estos pistones generan tres cámaras en las cuales actúa aceite hidráulico.
3. Motor: Este puede ser eléctrico de 380 V, 50 y/o 70 HP.
También las unidades pueden venir provistas con motores a combustión, diesel o gas.
4. Bomba hidráulica: Las unidades vienen provistas con bombas de 130 cc, con simple bomba o con doble bomba de 75cc, esto es dependiendo de los requerimientos de producción.
5. Tanque de aceite hidráulico: En este tanque se almacena el aceite hidráulico y posee una capacidad de 360 litros.
6. Cuatro botellas con carga de N₂.
7. Pedestal: Torre de 7 metros de altura en donde se alojan los sensores de proximidad para el cambio de dirección de la carrera y el carro colgador que esta unido en uno de sus extremos por la barra pulida del CA y en su otro extremo por la carga del vástago pulido.
En el pedestal se acopla el CA dando una altura total de 13 metros para las unidades 120".
Este pedestal es roscado a la T de producción en la boca de pozo y mantiene su posición vertical por medio de la sujeción de cuatro vientos regulables.



Funcionamiento de la unidad VSH2:

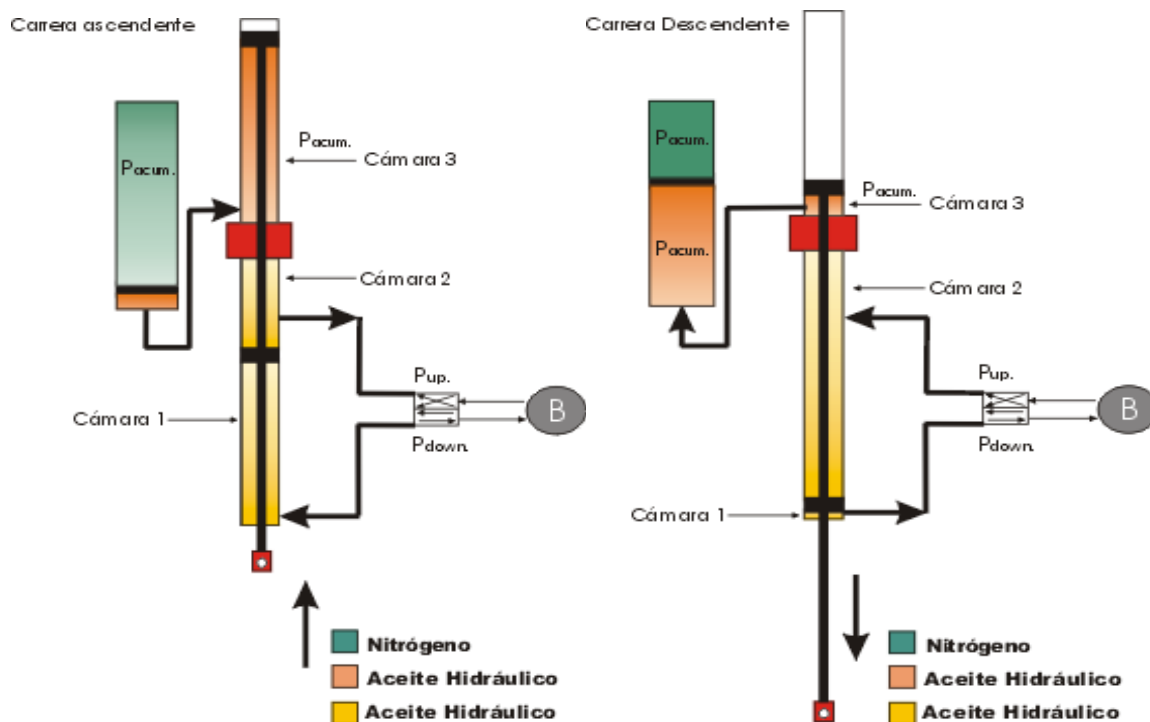
El N2 empuja hacia abajo el pistón flotante del Acc, este presiona el aceite hidráulico a circular hacia la cámara superior del CA, al mismo tiempo la bomba hidráulica llena con aceite la cámara inferior del CA y de esta forma es levantado el vástago pulido, esto es hasta que el carro colgador sensa el sensor superior para finalizar la carrera ascendente.

El sensor superior emite una señal la cual genera un cambio de dirección del fluido hidráulico proveniente de la bomba hidráulica, esto se realiza por medio de una electro válvula.

Al invertir la circulación del fluido hidráulico comienza a llenar la cámara intermedia del CA obteniendo que el vástago pulido comience a descender.

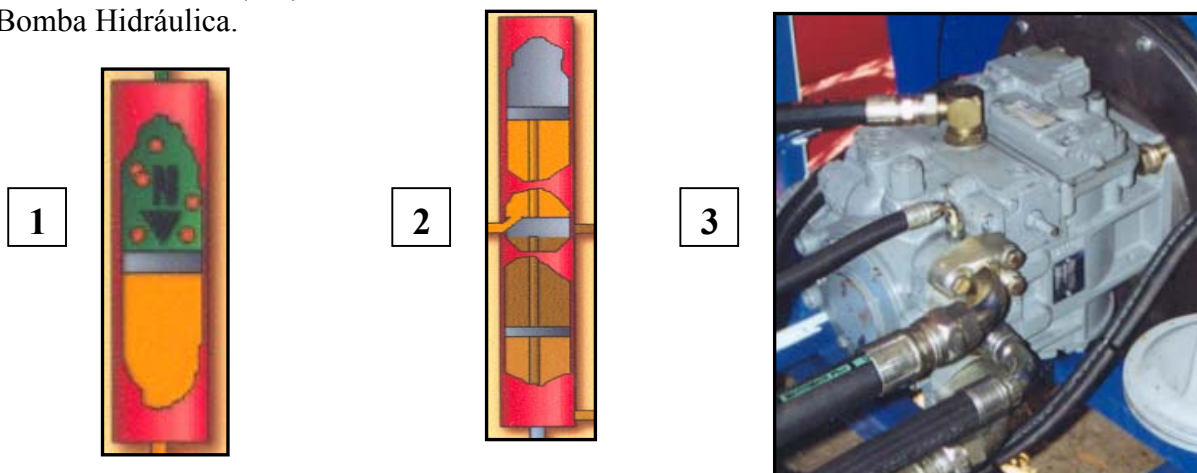
El fluido hidráulico de la cámara superior del CA que provenía del Acc, comienza a ingresar nuevamente al Acc. comprimiendo el N2.

La carrera descendente llega a su fin cuando el carro colgador sensa el sensor inferior, el cual emite una señal que realice la carrera ascendente.



La unidad consta de tres partes móviles:

1. Acumulador (Acc.).
2. Cilindro Actuador (CA).
3. Bomba Hidráulica.



Las unidades VSH2 cuentan de los siguientes sistemas de seguridad:

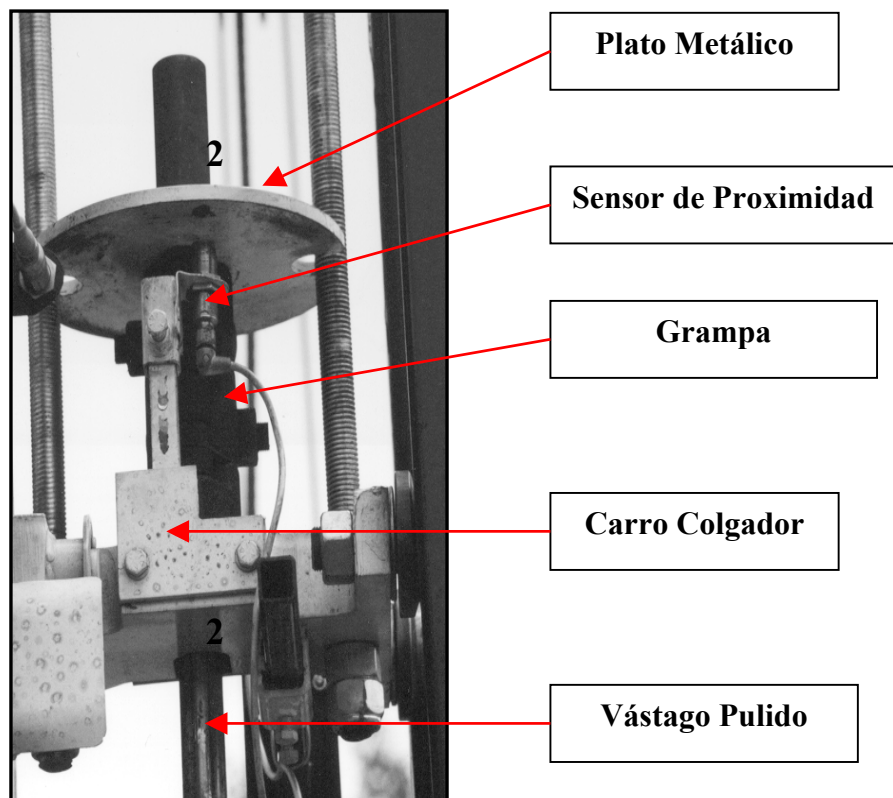
- A. Sensor de separación del vástago pulido: Este sensor esta montado en el carro colgador que se desliza por el pedestal.

Estos sensores son magnéticos por lo que se coloca un disco de metal sobre la grampa superior para que el sensor este actuando permanentemente, en el caso de que el vástago pulido se detenga la separación del sensor y el plato no será la misma lo cual parara la unidad hasta que la distancia del sensor-plato se restablezca.

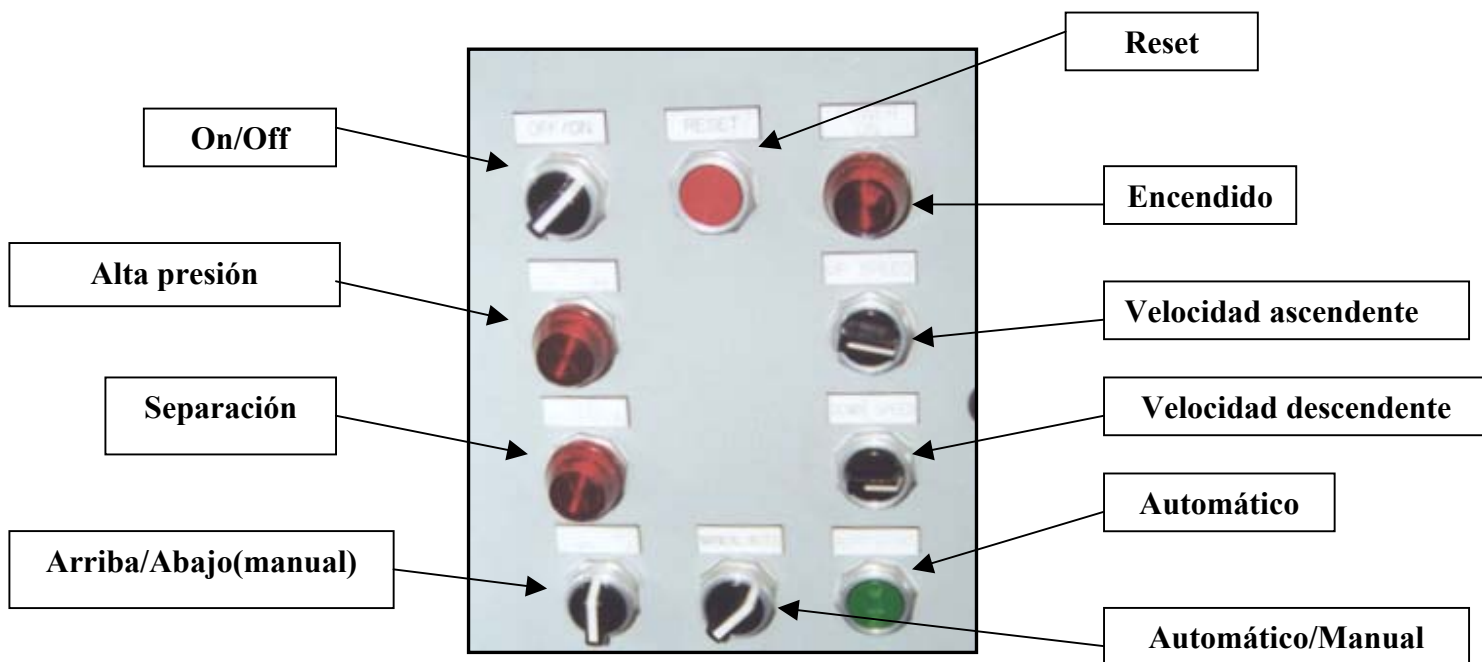
En el caso de que el vástago pulido retome su posición, el sensor sensa su señal y la unidad continua su normal funcionamiento.

Este inconveniente con el vástago pulido queda registrado en el tablero de comando por medio de una luz roja.

En la figura adjunta se visualiza lo anteriormente descrito.



- B. Las unidades vienen equipadas con un limitador de presión, el cual es regulado según la carga a levantar.
En el caso de que en alguna de las carreras la presión sea la establecida en el limitador la unidad se detendrá quedando asentada esta falla en el tablero de la unidad con la señal de una luz roja. Por esto será necesario la presencia de un técnico especializado para el análisis de la falla y de su posterior puesta en marcha.
- C. Un sensor de nivel de fluido hidráulico esta dispuesto en el interior del tanque de almacenaje, este sensa nivel, cuando el nivel no es el seguro para la operación de la unidad esta se detiene. Siendo necesario determinar la causa de la perdida con posterior recarga de fluido hidráulico.
- D. Un sensor de temperatura registra la misma dentro del tanque de almacenaje de fluido hidráulico, la temperatura no debe exceder los 65°C, en tal caso se detendrá la unidad.



Instalación:

La instalación de la unidad VSH2 se lleva a cabo en 1 ½ a 2 horas, este tiempo toma el montaje de la unidad y su puesta en producción.

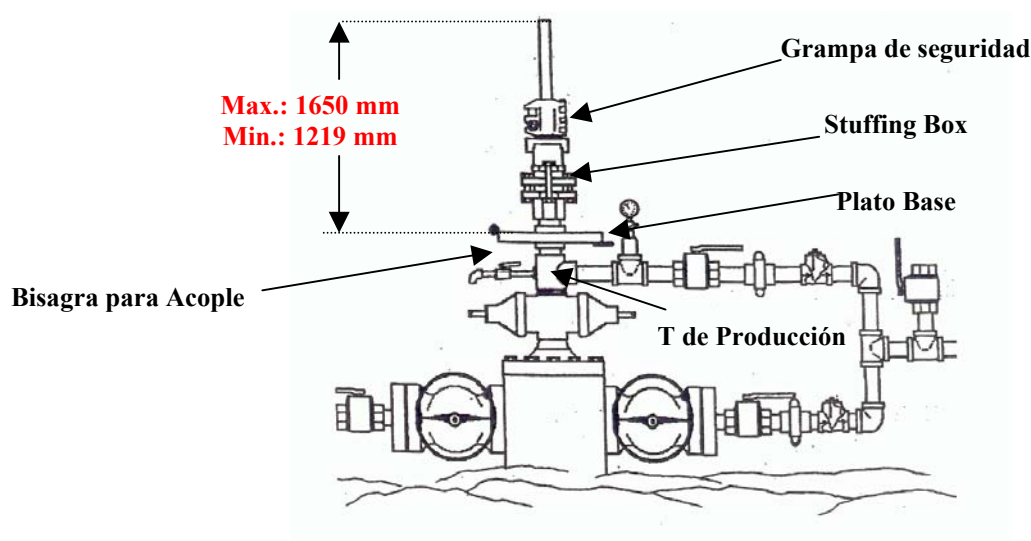
Con el equipo en la locación del pozo se procede al levantamiento de la torre con la ayuda de una grúa, se fijan los vientos de la torre y se procede a la nivelación de la misma.

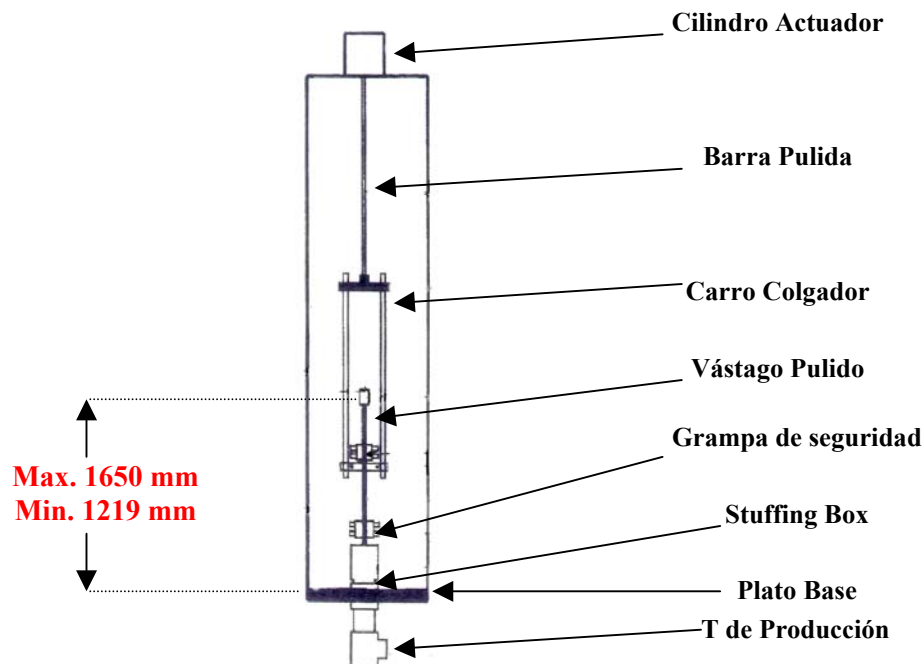
Con la torre en su posición de operación se procede a realizar el acople del vástago pulido al carro colgador y a la unión de las mangueras del pedestal con la unidad de poder.

Dependiendo de las cargas y de la producción a extraer, se cargan las botellas de N2.

Al tener todo acoplado, se efectúa el balanceo de las cargas del Acc.

A continuación se muestran una figura con la disposición de la boca de pozo y otra con las medidas para el acople del carro colgador al vástago pulido.





Mantenimiento:

Para las unidades nuevas, se recomienda el cambio del aceite y el filtro al cabo de los seis meses de funcionamiento, esto es por una razón de desgaste de los elementos hasta su asentamiento. Para las unidades usadas es conveniente la revisión del aceite dos veces por año, donde se controlan las propiedades de aceite, el filtro se cambia si se cambia el aceite. Con el resto de los componentes es muy importante la limpieza de las uniones de las mangueras, ya que es sumamente destructivo toda partícula sólida que pudiera ingresar a la bomba hidráulica. El resto de la unidad, como ser el Acc, el CA tienen el mantenimiento que tendría un cilindro hidráulico.

Modelos de VSH2:

Las unidades vienen en tres tamaños dependiendo de la carga máxima a levantar y de la carrera máxima.

Detallamos las principales características técnicas de las unidades:

	MODELOS		
	60	120	150
Carrera Máxima(")	60	120	150
Carrera Mínima(")	24	52	72
Máximos GPM#	9	8	7
Máxima carga de la barra pulida##(Lb)	35,000	40,000	40,000
Altura máxima de la torre(")	300	492	510
#Pueden variar dependiendo de la carga de la barra pulido. ##Puede variar dependiendo de los GPM.			

Las unidades actuales en operación tienen 120", se contempla la compra de unidades 60" y 150".

Experiencia en Argentina con las unidades VSH2:

En mayo del año 2001 se instala una unidad VSH2 en Mendoza para la empresa Repsol-YPF en el yacimiento de nombre Cruz de Piedra en el pozo de nombre CP-71.

La unidad es instalada el 15 de mayo y es retirada el 22 de mayo, en los días de operación se detectaron los siguientes problemas:

- Elevado consumo de energía: Esto fue causa del mal balanceamiento del Acc, por ende el equipo se encontraba trabajando forzado.
- Elevada temperatura: Al encontrarse exigido el equipo se producía un calentamiento anormal del aceite, esto sumado a un mal sistema de ventilación generaba que la unidad se detuviera por alta temperatura(aproximadamente 65°C)

Estos inconvenientes fueron la causa para que el cliente optara por retirar la unidad del yacimiento.

Causas :

Como primera causa se puede adjudicar a la falta de experiencia con estas unidades.

Otra causa importante fue la mala disposición del sistema de refrigeración del aceite hidráulico.

Exceso de consumo energético, esto fue debido al sobrecalentamiento del aceite y a la deficiente refrigeración del aceite y del motor y al balanceo defectuoso.

Unidad	VSH2 120 “
Pozo	CP-71
Empresa	Repsol-YPF Mendoza
Yacimiento	Cruz de Piedra
Bomba	1 ¼
Profundidad	2382 metros

Fecha	Press Up	Press DOWN	Press Acc.	GPM	Carrera (Pulgadas)	Flow(m3/d)	Level(mts)	Oil Temp.(°C)	Motor Temp.(°C)	HP
15/5/2001	1400	1150	1700	6,5	100	38	1500	55	70	
16/5/2001	950	850	1350	5	100		1500	40	18	
17/5/2001	950	850	1350	5	100		1500	46	21	
18/5/2001	1000	850	1350	5	100		1500	47	22	
19/5/2001	1000	850	1350	5	100		1500	48	23	46,4
20/5/2001	1400	1050	1700	6,5	100	40	1500	66	69	48,2
22/5/2001	1350	1100	1700	6,5	100		1500	30		

Con la experiencia del pozo CP-71 se inicia un proceso de análisis de lo ocurrido llegando a la conclusión de modificar el sistema de refrigeración del aceite hidráulico ya que esto fue la causa principal del inconveniente de la aplicación de la unidad.

Las modificaciones consistían en colocar el radiador de aceite en un lugar del equipo que tuviera buena ventilación y forzarlo a una ventilación constante con la ayuda de un ventilador.

Se adjuntan fotos de las modificaciones efectuadas.



Las modificaciones realizadas fueron tenidas en cuenta por los fabricantes de las unidades y aplicadas en las unidades nuevas.

El principio es el mismo, tener una ventilación forzada del aceite por medio de un ventilador.

Se adjunta foto de la disposición de los radiadores en las unidades nuevas que vienen actualmente de fabrica.



Luego de estas modificaciones realizadas se reanudan las instalaciones de las unidades VSH2 con la empresa Repsol-YPF en los yacimientos de Cruz de Piedra y Lunlunta.

-En marzo del 2002 se instala una unidad VSH2 en el yacimiento de nombre Lunlunta para Repsol-YPF en Mendoza.

Unidad	VSH2 120 “
Pozo	L-33
Empresa	Repsol-YPF Mendoza
Yacimiento	Lunlunta
Bomba	1 ¾
Profundidad	1800 metros

Fecha	Press Up	Press DOWN	Press Acc.	GPM	Carrera (Pulgadas)	Flow(m3/d)	Level (mts)	Oil Temp.(°C)	Motor Temp.(°C)	HP
20/3/02	750	950	1350	4	100			53		
21/3/02	700	800	1080	2 1/2	100			53		
22/3/02	700	900	1400	2 1/2	100	17.8		48		
23/3/02	750	850	1400	3	100			48	36	28.24
24/3/02	750	850	1300	3	100			40		
25/3/02	700	900	1400	3	100	17	1658	53	36	28.24
26/3/02	800	900	1300	3	100	9.3		50		
28/3/02	800	800	1250	3	100			40		
31/3/02	750	700	1250	2 1/4	100			35		
2/4/02	700	700	1350	2 1/4	100			55		19.77
4/4/02	650	750	1450	2	100	8 #	1553	55		19.77
9/4/02	750	700	1250	2	100			42		22.45
13/4/02	800	700	1200	2 1/4	100			33		23.30
24/4/02	700	950	1250	3.5	100			55		26.12
2/5/02	850	900	1400	3 3/4	100		1494	40	31	
6/5/02	850	900	1400	3 3/4	100	11		40	32	
15/5/02	800	900	1400	3 3/4	100		1596	40	30	
20/5/02	800	850	1400	4	100			40	30	
21/5/02	900	800	1550	4	100		1624	40	27	33.18
5/6/02	800	800	1200	2 1/4	100	##		35		21.88
19/6/02	1000	650	1050	2 1/4	100			38		24.00
17/7/02	850	900	1300	3	100			36		23.00
19/7/02	850	950	1400	3	100			40		25.40
22/7/02	900	950	1400	3	100		1558	39		
29/7/02	850	950	1350	3 1/4	100			45		24.70
2/8/02	900	850	1300	3 1/4	100			37		24.70

5/8/02	900	900	1300	3 1/4	100			38		
7/8/02	900	900	1300	3 1/4	100			42		
12/8/02	850	950	1350	3 1/4	100			50		24.70
21/8/02	900	950	1400	3 1/4	100	9		40		
30/8/02	900	900	1300	3 1/4	100			40		
12/9/02	900	900	1300	3 1/4	100	11	1529	40		

#Pozo se queda sin nivel, por ende se bajan los golpes hasta recuperar nivel.

##Perdida de N2, se bajan los golpes hasta recargar N2.

-En abril del 2002 se instala una unidad VSH2 en el yacimiento de nombre Cruz de Piedra de Repsol-YPF Mendoza.

Unidad	VSH2 120 “
Pozo	ECP-81
Empresa	Repsol-YPF Mendoza
Yacimiento	Cruz de Piedra
Bomba	1 3/4
Profundidad	2360 metros

Fecha	Press Up	Press DOWN	Press Acc.	GPM	Carrera (Pulgadas)	Flow (m3/d)	Level (mts)	Oil Temp.(°C)	Motor Temp.(°C)	HP
23/4/02	950	800	1700	5						
24/4/02	950	650	1750	5	100			45		
25/4/02	1100	900	1650	6	100			53		30.36
26/4/02	1050	700	1650	6	100			55	36	43.06
29/4/02	1200	700	1600	4	100			46		29.30
30/4/02	950	850	1750	5	100			46		
2/5/02	850	650	1450	4 3/4	100		1292	45	30	
6/5/02	900	750	1800	4 3/4	100	19		50		
15/5/02	900	800	1800	4 3/4	100		1320	40	35	
20/5/02	900	1000	1700	4 3/4	100			40	30	
21/5/02	1000	750	1300	4 1/2	100		1254	40	20	
19/6/02	1000	700	1700	4 1/2	100	14	1269	45		30.36
11/7/02	1050	600	1500	4 1/2	100	14		38		30.36
17/7/02	900	850	1950	4 1/2	100			45		33.38
19/7/02	1050	1000	1900	4 1/2	100			35		
29/7/02	750	950	1900	4 1/2	100			50		36.70
2/8/02	950	850	1950	4 1/2	100			42		38.40
5/8/02	1000	800	1900	4 1/2	100			42		
6/8/02	950	850	1950	4 1/2	100			42		
7/8/02	950	800	1900	4 1/2	100			44		
12/8/02	900	850	1950	4 1/2	100			52		36.71
29/8/02	900	750	1900	4 1/2	100			46		
30/8/02	900	600	1800	2 1/2	100			42		
2/9/02	850	600	1700	2 1/2	100			31		
6/9/02	850	850	1950	4 1/2	100		1482	44		
12/9/02	850	900	2000	4 1/2	100	14		50		

-En julio del 2002 se instala una tercer unidad VSH2 de 120” en el yacimiento de nombre Cruz de Piedra de Repsol-YPF Mendoza.

Unidad	VSH2 120 “
Pozo	ECP-72
Empresa	Repsol-YPF Mendoza
Yacimiento	Cruz de Piedra
Bomba	1 3/4
Profundidad	2300 metros

Fecha	Press Up	Press DOWN	Press Acc.	GPM	Carrera (Pulgadas)	Flow (m3/d)	Level (mts)	Oil Temp.(°C)	Motor Temp.(°C)	HP
19/7/02	800	850	1500	5	100			40		29
29/7/02	900	850	1500	5	100			45		33.00
2/8/02	800	850	1450	3 1/2	100			40		25.40
2/8/02	850	800	1450	4	100			40		
5/8/02	900	800	1450	4	100			36		
7/8/02	900	800	1450	4	100			38		
12/8/02	900	800	1450	4	100			44		25.40
30/8/02	1000	800	1500	4	100			34		
12/9/02	1000	800	1500	4	100			44		

No se tiene información de nivel y producción.

-Experiencia con cartas dinamometricas.

-Experiencia pozo CP-81:

Estas unidades dan la posibilidad de optar por velocidades distintas, esto es debido a la flexibilidad que otorga manejar presiones hidráulicas con el solo giro de un potenciómetro.

Para reflejar esta flexibilidad se tomaron cartas de un mismo pozo pero con diferentes velocidades y como resultado se obtuvo un mejor llenado de la bomba que esto se traduce en mayor producción.

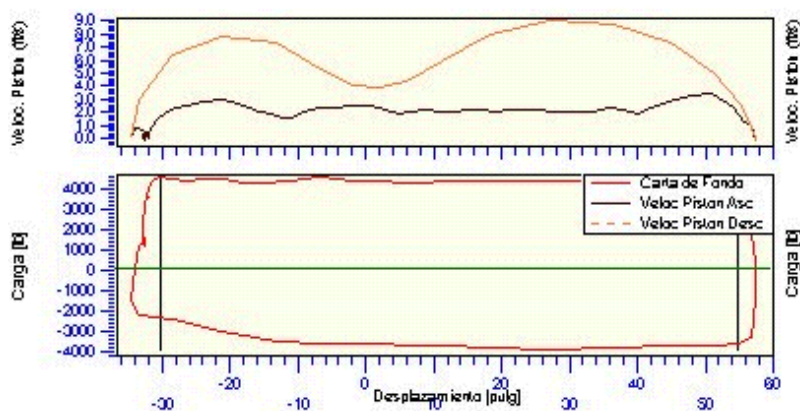
Las experiencias fueron las siguientes:

Pozo	CP-81	Cliente	Repsol-YPF
Producción bruta	14 m3/dia	Diámetro pistón	1.750 pulg
Relación gas/petróleo	90 m3/m3	Diámetro tubing	2.44 pulg
Profundidad de la bomba	2360 m	Densidad del petróleo	0.865 g/cm3
Luz pistón/barril	4 mma"	Profundidad ancla	2360 m
Corte de agua	67.60%	Varilla 7/8"D	60%
Carga en superficie	24.000 lb	Varilla 1" D	40%

Hora	Fecha	Veloc.Ascendente	Veloc.Descendente	GPM	Carrera	Llenado de bomba	Gráfico
12:52	20-9-2002	0.65 m/s	1.92 m/s	4.06	100 pulg	92.40%	1
13:11	20-9-2002	0.88 m/s	0.93 m/s	4.06	100 pulg	93.60%	2
17:11	20-9-2002	1.18 m/s	0.83 m/s	3.99	100 pulg	94.50%	3
17:32	20-9-2002	1.33 m/s	0.72 m/s	3.8	100 pulg	95.20%	4

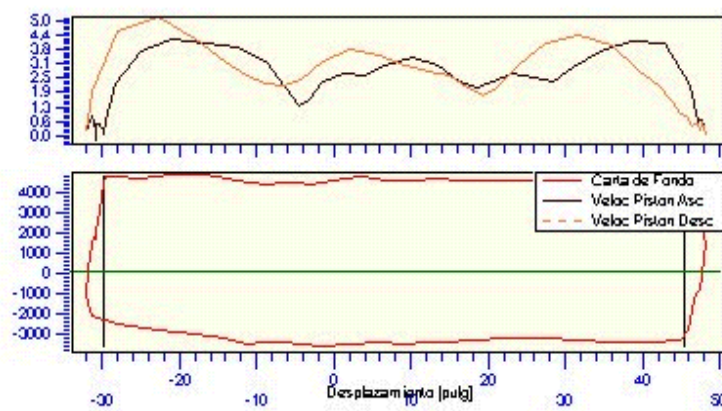
Compañía: WEATHERFORD
Pozo: CP 0081 Batería: REPSOL YPF
Fecha: 20/09/2002 12:52:00 Análisis Nro.: 01-09

Gráfico 1



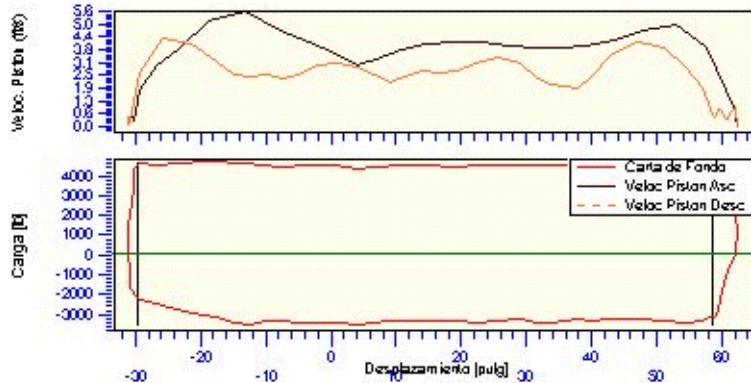
Compañía: WEATHERFORD
Pozo: CP 0081 Batería: REPSOL YPF
Fecha: 20/09/2002 13:11:00 Análisis Nro.: 02-09

Gráfico 2



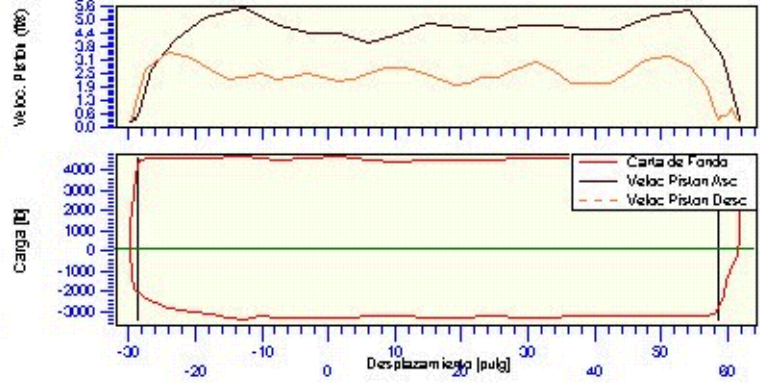
Compañía: WEATHERFORD
 Pozo: CP 0081 Bateria: REPSOL YPF
 Fecha: 20/09/2002 17:11:00 Análisis Nro.: 03-09

Gráfico 3



Compañía: WEATHERFORD
 Pozo: CP 0081 Bateria: REPSOL YPF
 Fecha: 20/09/2002 17:32:00 Análisis Nro.: 04-09

Gráfico 4



-Cómo conclusión de esta experiencia se resalta que al tener la posibilidad de variar las velocidades independientemente de un variador de frecuencia, se puede optimizar el bombeo.

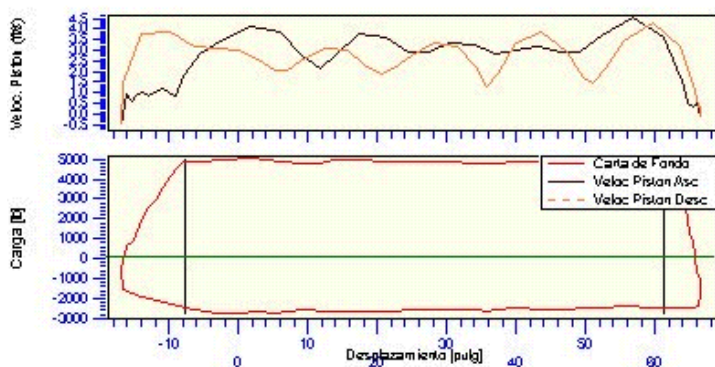
-Experiencia en pozo L-33:

Pozo	L-33	Cliente	Repsol-YPF
Producción bruta	11 m3/día	Diámetro pistón	1.750 pulg
Relación gas/petróleo	90 m3/m3	Diámetro tubing	2.44 pulg
Profundidad de la bomba	1800 m	Densidad del petróleo	0.865 g/cm3
Luz pistón/barril	4 mma"	Profundidad ancla	1800 m
Corte de agua	44.70%	Varilla 7/8"D	40%
Carga en superficie	17000 lb	Varilla 3/4" D	60%

Hora	Fecha	Veloc. Ascendente	Veloc. Descendente	GPM	Carrera	Llenado de bomba	Gráfico
10:21	20-9-2002	0.87 m/s	0.85 m/s	3.5	100 pulg	82.60%	1
10:48	20-9-2002	0.56 m/s	2.18 m/s	3.09	105 pulg	73.10%	2
11:27	20-9-2002	0.58 m/s	1.90 m/s	3.52	100 pulg	77.00%	3
11:39	20-9-2002	1.79 m/s	0.66 m/s	3.53	100 pulg	85.80%	4

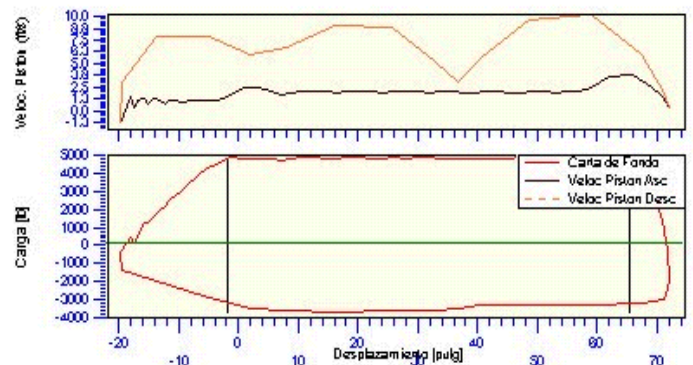
Compañía: WEATHERFORD
 Pozo: L 0033 Bateria: REPSOL YPF
 Fecha: 20/09/2002 10:21:00 Análisis Nro.: 01-09

Gráfico 1



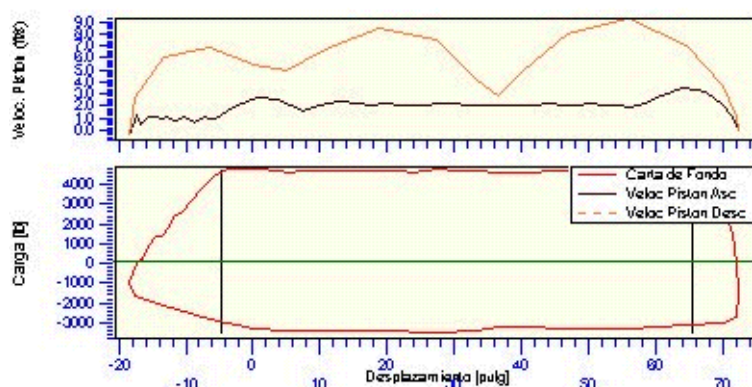
Compañía: WEATHERFORD
 Pozo: L 0033 Bateria: REPSOL YPF
 Fecha: 20/09/2002 10:48:00 Análisis Nro.: 02-09

Gráfico 2



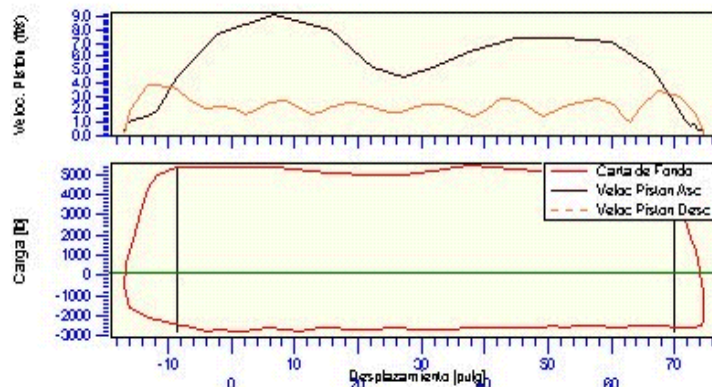
Compañía: WEATHERFORD
 Pozo: L 0033 Bateria: REPSOL YPF
 Fecha: 20/09/2002 11:27:00 Análisis Nro.: 03-09

Gráfico 3



Compañía: WEATHERFORD
 Pozo: L 0033 Bateria: REPSOL YPF
 Fecha: 20/09/2002 11:39:00 Análisis Nro.: 04-09

Gráfico 4



Experiencia con golpe de fluido L-33:

Luego de las cartas realizadas el día 20/9/2002 se incrementan los golpes para bajar el nivel dinámico del pozo, esto con el objetivo de lograr el golpe de fluido.

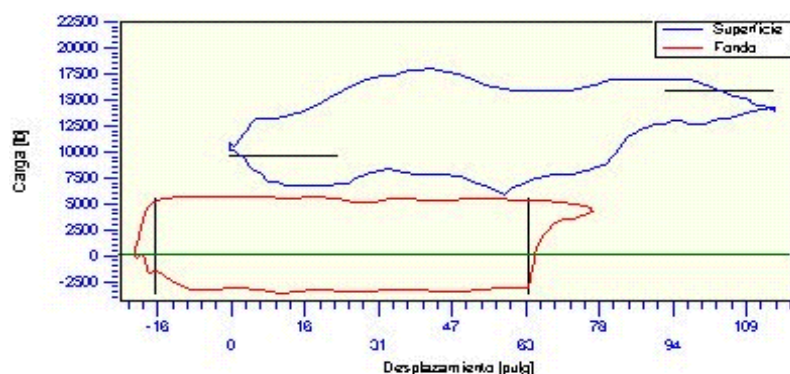
El día 3/10/2002 se toman cartas en las cuales se refleja el golpe de fluido.

Pozo	L-33	Cliente	Repsol-YPF
Producción bruta	11 m3/día	Diámetro pistón	1.750 pulg
Relación gas/petróleo	90 m3/m3	Diámetro tubing	2.44 pulg
Profundidad de la bomba	1800 m	Densidad del petróleo	0.865 g/cm3
Luz pistón/barril	4 mma"	Profundidad ancla	1800 m
Corte de agua	44.70%	Varilla 7/8"D	40%
Carga en superficie	17000 lb	Varilla 3/4" D	60%

Hora	Fecha	Veloc. Ascendente	Veloc. Descendente	GPM	Carrera	Llenado de bomba	Gráfico
10:37	3-10-2002	1.28 m/s	1.04 m/s	6.8	115.8 pulg	81.4 %	1
11:27	3-10-2002	0.8 m/s	1.43 m/s	6.8	115.8 pulg	84.5%	2

Compañía: WEATHERFORD
 Pozo: L 0033 Bateria: REPSOL YPF
 Fecha: 03/10/2002 10:37:00 Análisis Nro.: 01-10

Gráfico 1



Compañía: WEATHERFORD
 Pozo: L 0033 Bateria: REPSOL YPF
 Fecha: 03/10/2002 10:37:00 Análisis Nro.: 01-10

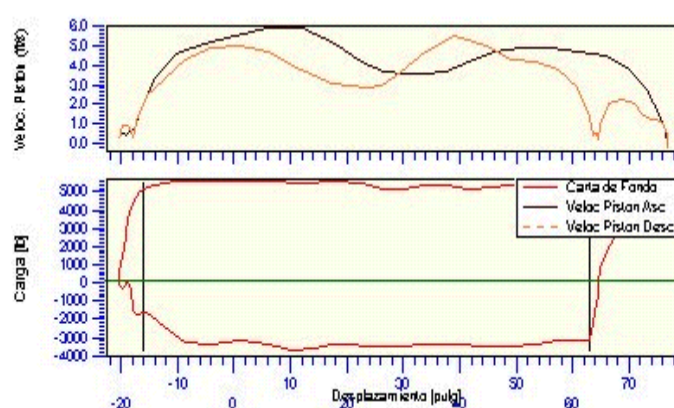
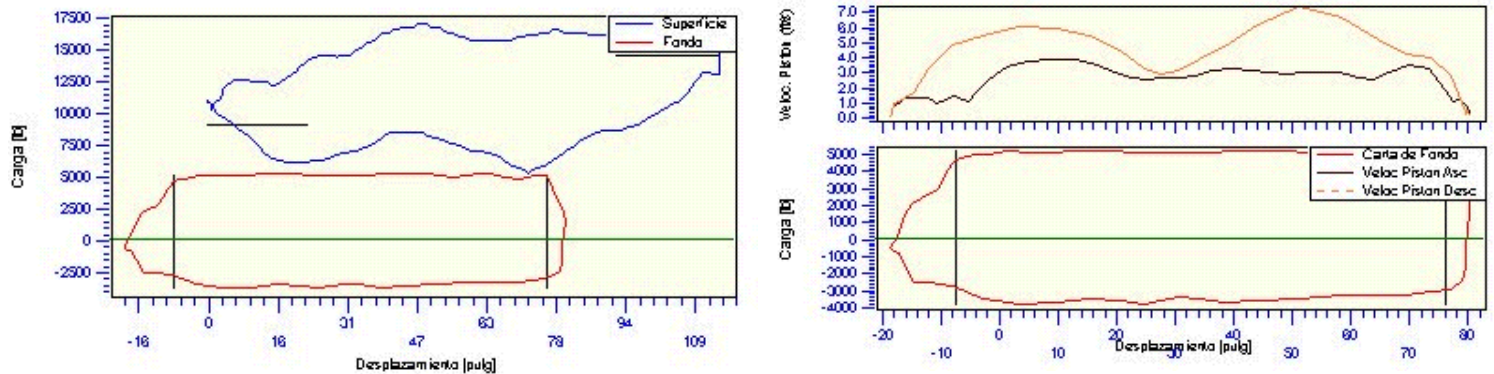


Gráfico 2



CONCLUSION DE LA EXPERIENCIA:

Se observo, luego de las experiencias con las cartas dinamométricas, que con la utilización de las unidades VSH2 que dan la posibilidad de variar las velocidades independientemente una de otra y la modificación de la carrera, se puede optimizar el bombeo del pozo sin la necesidad de un equipo auxiliar.

Experiencia realizada y flexibilidad

La flexibilidad es uno de los conceptos más importantes para calificar un sistema de extracción artificial. Entendemos por flexibilidad la posibilidad de poder adaptar el sistema exactamente a la producción del pozo, ni más ni menos, más va en detrimento del pozo y del sistema y menos produce detrimento económico para el productor.

Todos los sistemas de extracción disponen de flexibilidad en mayor o menor grado y con mayor o menor posibilidad para lograrla.

B. MECANICO: su flexibilidad esta basada en cambio de longitud de carrera y GPM, todo esto puede ser ayudado también con un variador de frecuencia. La única dificultad es que estos cambios no son tan sencillos de realizar

B. HIDRAULICO: su flexibilidad es máxima en cuanto se puede lograr una modificación infinitamente variable del régimen con solo accionar una válvula. Además con solo accionar una válvula se puede cambiar libremente la bomba y acceder a una bomba mayor o menor de acuerdo a la necesidad

ESP, presenta alguna dificultad para la flexibilidad, la primera es que debe mantenerse en un rango de operación tal que si se sale de allí experimenta empujes ascendentes y descendentes que provocan la destrucción de la bomba. Además dentro del rango óptimo de operación si se quiere efectuar alguna variación de ajuste a las condiciones del pozo se debe utilizar un elemento adicional como ser un VSD.

VSH2 : comparte con el bombeo mecánico la posibilidad de cambiar golpes y longitud de carrera. La gran diferencia esta en la facilidad y rapidez de realización.

Como se indica arriba el equipo dispone de solo 2 válvulas con la que se ajusta la velocidad de ascenso y descenso.

La posibilidad de ajuste entre los límites máximo y mínimo de velocidad es infinita

Es importante considerar que para estos cambios no se necesita:

- grúa o camión guinche
- cuadrilla de personas
- PARADAS del equipo

Lo realiza una sola persona sin necesidad de parar el equipo y sin ninguna herramienta especial.

FLEXIBILIDAD y LLENADO DE BOMBA

La eficiencia del trabajo de la bomba depende del llenado de la misma. El área de la carta dinamométrica de fondo mide el trabajo de la misma.

EL llenado se produce en la carrera ascendente y depende de varios factores:

- presión dinámica de operación
- movilidad del fluido en la formación
- diseño de bomba y entrada
- características del fluido
- tiempo para el llenado o frecuencia de golpes
- huelgos y escurrimientos en la bomba

Sobre la mayoría de estos efectos no tenemos control, sólo podemos accionar sobre los tiempos de llenado y también sobre los huelgos y escurrimientos.

La experiencia indicada más arriba realizada en los pozos tiene como finalidad lograr un tiempo ascensional y de descenso que permita optimizar el llenado de la bomba.

Los valores que figuran en las planillas correspondientes a cada pozo indican que para las condiciones de estos pozos una mayor velocidad ascensional mejora el diagrama de llenado de la bomba.

Es probable que esto se deba a la influencia de los huelgos, escurrimiento en la bomba y un fluido poco viscoso con alto porcentaje de agua.

Es importante destacar que los resultados obtenidos acá son exclusivos de las condiciones de operación de estos pozos y no es aplicable a todos los pozos, esto es, no en todos los pozos aumentando la velocidad ascensional se logrará una mayor extracción.

Para otras condiciones de pozos puede ser cierto lo contrario, o sea que haya que reducir la velocidad ascensional para lograr un mejor llenado.

Lo que sí queremos destacar es la facilidad para poder realizar un trabajo de optimización hasta lograr un óptimo trabajo de la bomba.

VSH2 y GOLPE DE FLUIDO

EL golpe de fluido es el resultado de trabajar en la bomba con un llenado deficiente debido exclusivamente a que se quiere sacar del pozo una producción mayor que la que el pozo produce o por ausencia de niveles dinámicos adecuados o por falta de movilidad del fluido.

En nuestro ensayo, el pozo ECP 81 fue sometido a un mayor régimen de extracción y en unos pocos días quedó en una condición de golpe de fluido incipiente (ver gráfico 1), en esa condición se hizo un cambio de velocidad ascensional logrando un importante cambio en la forma del gráfico (ver gráfico 2) y en la performance de la bomba.

Se adjunta una tabla con los valores obtenidos en ambas condiciones de trabajo

Las 2 condiciones las designamos:

- condición de trabajo con golpe de fluido
- condición de trabajo sin golpe de fluido

Es de destacar en la tabla el mejor llenado de la bomba y la mejor producción cuando se reduce la velocidad ascensional

POZO ECP 81 - TABLA de VALORES COMPARATIVOS

PARAMETRO	CONDICION GF	CONDICION SIN GF
Vasc	1.28	.8
Vdesc	1.04	1.43
% LLENADO	81.4	84.5
GPM	6.8	6.8
CARRERA(pulg)	115.8	115
PRODUCCION(m3/d)	29	30.6

CONCLUSIONES FINALES DEL TRABAJO

Vamos a considerar 2 tipos de conclusiones, las que se refieren al equipo en sí y las relacionadas con las aplicaciones.

En lo que **respecta al equipo** podemos señalar:

- ♦ Rapidez y facilidad de montaje
- ♦ Mínimos costos de transporte y preparación
- ♦ Requerimientos mínimos de preparación de la locación
- ♦ Versatilidad para acomodarse a una amplia variedad de pozos
- ♦ Alta flexibilidad operativa.

Con relación a **las aplicaciones**:

- ♦ Posibilidad de manejo de crudos muy pesados en relación con la posibilidad de ajuste de velocidades
- ♦ Su elevada flexibilidad y facilidad de montaje le permite una aplicación muy efectiva para ensayo de pozos
- ♦ Muy útil para efectuar campañas de reparación de AIB en razón de facilidad y rapidez de montaje y traslados
- ♦ Proyecto para Peru- Talara , 800 pozos marginales (3- 4 bpd). Aplicación utilizando el conjunto de potencia motriz hidroneumática en forma móvil y dejando instalado en los pozos solamente un pequeño cilindro hidráulico

Curriculum Vitae de los autores:

-Nombre: **Modón Alberto Marcelo**

e-mail: alberto.modon@weatherford.com

Título: Ingeniero Industrial (UADE).

Técnico Electromecánico.

Experiencia: Ingresa a Weatherford ALS el 5/2001 desempeñándose en el área de Planeamiento y Logística en la planta de Ambert Río III Cordoba.

Desde el 10/2001 al 2/2002 training por las diferentes bases de Weatherford ALS en todo el país.

A partir del 2/2002 desempeña tareas de ingeniería de aplicación en el área de Mendoza.

-Nombre : **Osvaldo Tricoli**

Repsol YPF - Ingeniería de producción
Yacimiento Barrancas – La Ventana y Vizcacheras

-Nombre : **José Pich**
Weatherford ALS
Ingeniería de aplicación y producto.

BIBLIOGRAFIA

Weatherford ALS
Manual de instalación y operación VSH2
Manual de operaciones de Bomba de potencia hidráulica SAUER _ SANDSTRAND

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Repsol-YPF la posibilidad de incluir en este trabajo los datos de operación de estos equipamientos