

10 años de varillas Huecas con PCP

Carlos Lombard YPF clombardp@ypf.com

Leonardo Lozano YPF leonardo.lozano@ypf.com

Fernando Godoy Tenaris - Metalmecánica fagodoy@siderca.com

Sinopsis

El presente trabajo hace referencia a la utilización de varillas huecas en un pozo del yacimiento Señal Cerro Bayo, operado con un sistema de extracción por cavidades progresivas.

La performance y el resultado de un sistema de extracción se calculan a partir de la vida útil del producto instalado y de los costos asociados a la operación y mantenimiento de todo el sistema. Para este caso con varillas huecas, se hace eficiente y confiable al sistema de extracción por cavidades progresivas.

Desde su instalación se constató una sola falla de varillas huecas desde el año 2002 hasta la actualidad y el cambio de material en otras operaciones de mantenimiento del pozo fue mínimo.

Las varillas huecas, fueron diseñadas para operar al torque y presentan un perfil de rosca trapezoidal, interferencia diametral, resultando ser una unión robusta. Estas características de la unión le dan confiabilidad al sistema de extracción manteniendo un elevado run life de operación y también una reducción de costos.

Se detalla en el trabajo, la experiencia de campo llevada a cabo mostrando los resultados obtenidos, en el pozo que opera YPF, en la provincia de Neuquén.

Introducción

El activo Volcán Auca Mahuida (Neuquén, Argentina), opera pozos productores de petróleo con diferentes escenarios, tales como: corrosión, rozamiento, alto caudal, producción de arenas y gas.

En el yacimiento Señal Cerro Bayo que pertenece a este activo, la profundidad promedio de los pozos en producción es de 1700 mtrs, con producciones entre 20 – 430 m³/d, con cortes de agua de 48 a 95 %.

Se utilizan 3 sistemas de extracción a saber, bombeo electro sumergible (BES) con un 33 % del total de pozos en operación, bombeo mecánico (BM) con “29” % de la población de pozos activos y bombeo por cavidades progresivas (PCP) con y 1 % de pozos.

El agente corrosivo que impera en el área es el carbónico (CO₂), el cual dificulta la performance de los materiales en operación, combinado con rozamiento y también por los efectos de erosión por el flujo de producción.

El pozo que analizamos operó con los 3 sistemas de extracción. En octubre del año 2002 se instaló el sistema PCP con varillas holloRod, reemplazando al sistema BES que venía operando desde 1997.

Desarrollo

1- Esquema de instalación

El esquema de instalación del pozo es el siguiente:

Casing de producción: 7” 23#

Tubing: 3 ½” 9,3 #

Sarta de varillas: Huecas 1500

Bomba: Geremia 28-40-2100 (69-2000), de lóbulo simple.

Vástago: 1 ½”

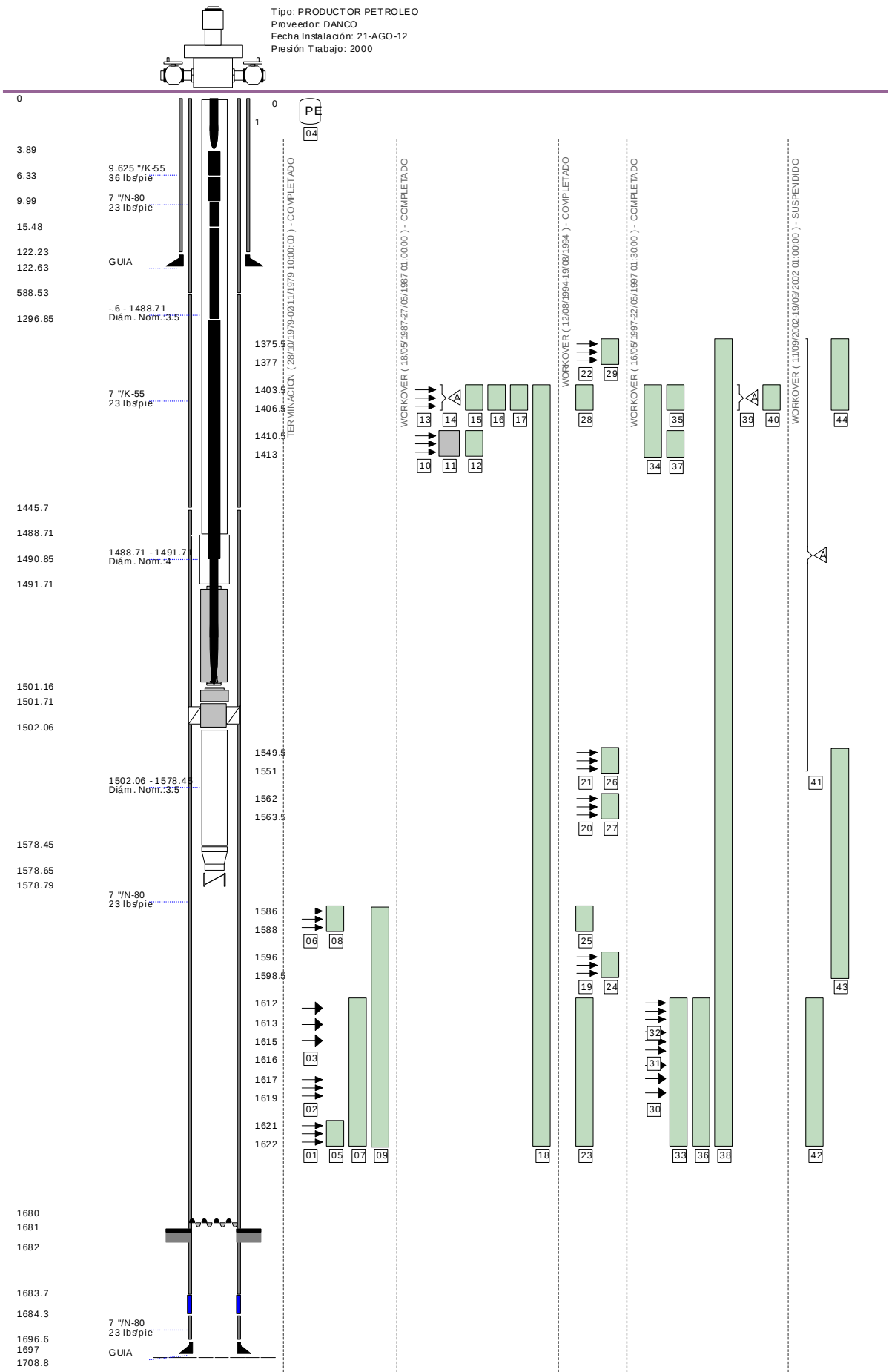
La bomba está ubicada a una profundidad de 1501 mts.

Y los topes de los punzados están en:

1375 mtrs - 1622 mtrs

El régimen de producción es 150 rpm y la producción es de 82 m³/d de bruta, con 3,28 m³/d de neta.

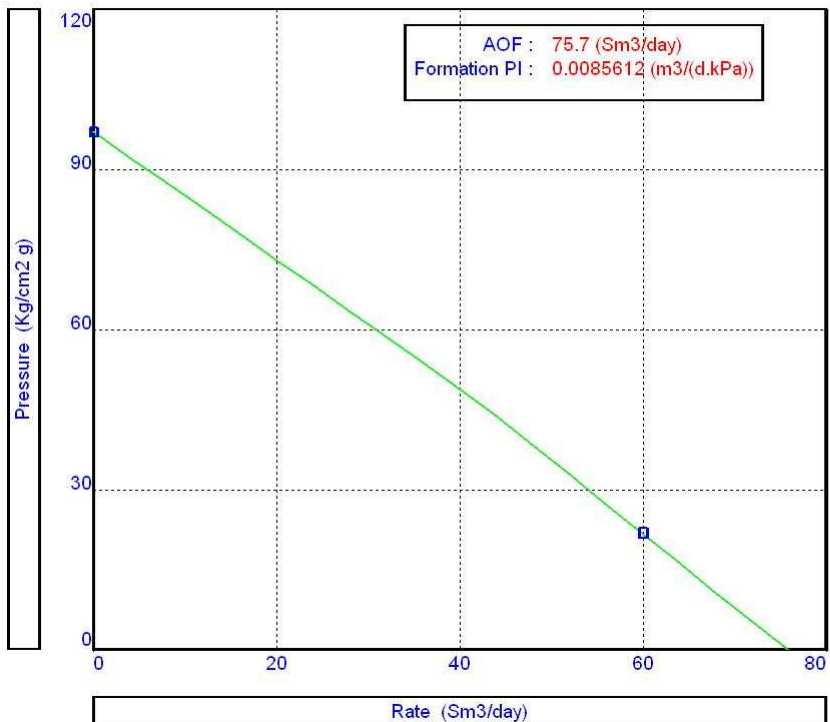
2- Esquema de pozo



2- Características del pozo

La curva de IPR es la siguiente, en donde podemos observar el potencial del pozo.

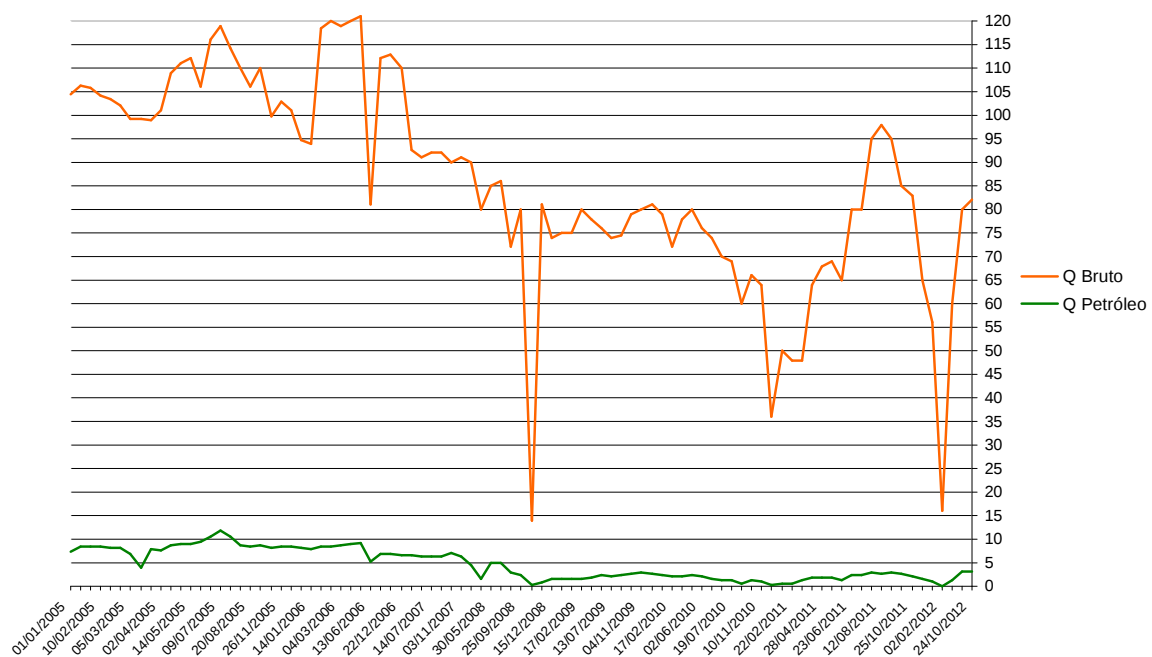
IPR plot Composite (YPF.Nq.SCB-16 29/10/2012 - 18:21:29)



El pozo actualmente está operando con una sumergencia promedio de 180 mtrs, con una bomba a 1501 mts con un régimen de 150 rpm de promedio. El caudal bruto en el mes de octubre del año 2012 fué de 82 m³/d y una neta de 3,28 m³/d.

Se han registrado picos de bruta de 120 m³/d con netas de 10 m³/d. El corte de agua oscila entre 90 y 97 %.

Los registros de control reportan un torque de operación del 66 % (aproximadamente 900 lb-ft), por simulación se calculó un torque de 860 lb-ft.



Si bien el pozo es reportado como vertical, en las operaciones de reparación se ha encontrado desgaste en los cuerpos de las varillas. Muy importante de destacar que no se han producido rajaduras de los tubing.



En intervenciones previas, en donde el pozo se encontraba operando con bombeo mecánico se evidenció rozamiento en cuplas y desgaste en cuerpos. Los diseños de sarta se utilizaban con varillas centralizadas y así mismo se registraron fallas de tubing rajados por rozamiento. Esto se debe a que toda la carga lateral se concentra en la cupla de varilla convencional, en cambio con las varillas huecas distribuimos toda la carga a lo largo de todo el cuerpo y lo más importante se mantiene el mismo diámetro del cuerpo en la zona de la unión (unión flush).

En consecuencia por reiteradas fallas con otros sistemas de levantamiento, se decide bajar PCP. Los antecedentes de reparación del pozo antes de la utilización de PCP son:

Fecha	Sistema de extracción	Falla
11/09/2002	BES	Bombas trabadas. Se tuvo dificultad para la extracción del equipo.
24/08/2002	BES	No produce. No se encontró causa de la falla. Se realiza cambio de BES.
26/08/1999	BES	Falla eléctrica en cable de BES.
29/03/1999	BM	Bomba aprisionada. Se realiza cambio de sistema BM x BES
22/01/1999	BM	Caño roto. Se observa rozamiento en cuplas. La sarta de cañería era de 3 1/2" con 7 meses en el pozo (material inspeccionado). La sarta de varillas era centralizada, también con 7 meses de bajadas. Se observó corrosión y carbonato en zapato.

3- Historial con varillas Huecas.

La instalación del sistema PCP con varillas huecas se realizó en el mes de octubre del año 2002 y a los 34 días de puesto en marcha se registró un problema en uno de los niples de la unión. La experiencia indica cuando se produce algún problema prematuro en la unión esta se debe a problemas de make-up de armado en boca de pozo. Solucionado este inconveniente, el pozo ha operado con el sistema PCP y con la utilización de varillas huecas, con el siguiente run life:

Mes	Año	Años sin fallas	Run life	Falla
8	2012	1,6	587	Pesca varillas
1	2011	2,1	774	Cambio de bomba
11	2008	2,3	851	Cambio de bomba
7	2006	1,9	709	Cambio de bomba
8	2004	1,8	645	Cambio de bomba
11	2002	0,1	34	Pesca desenrosque de varillas
10	2002			Baja instalación

El run life acumulado de las varillas sin fallas es el siguiente:

Mes	Año	Años sin fallas	Run life	Observaciones
10	2002	0	0	
11	2002	0,1	34	Pesca/desenrosque
8	2012	9,8	3566	Pesca/Cuerpo cortado

Las varillas operaron por un total de 9,8 años, acumulando 3566 días, operando sin problemas. Es importante mostrar con esta experiencia que el nivel de recambio de los materiales ha sido muy bajo. Desde su instalación del 2002 solamente se han cambiado 40 varillas. En la siguiente tabla se muestra el nivel de recambio de varillas por operación de mantenimiento que el pozo ha tenido:

Mes	Año	Varillas del pozo	Recambio	Condición recambio	Falla
8	2012	144	20	Nuevas	Pesca varillas
1	2011	156	10	Insp. Condición 2	Cambio de bomba
11	2008	154	10	Insp. Condición 2	Cambio de bomba
7	2006	166	0		Cambio de bomba
8	2004	168	0		Cambio de bomba
11	2002	169	0		Pesca desenrosque de varillas
10	2002	169	0	Nuevas	Baja instalación

Del seguimiento de la instalación de tubing, se muestra la performance de la columna tomando como punto de inicio la intervención del mes de julio del 2006, hasta la intervención del mes de agosto del 2012.

Instalación	Mes	Año	Años sin fallas	run life	Tubing	Recambio	Condición recambio
29/07/2006	11	2008	2,3	851	155	3	Nuevos
	1	2011	4,4	1622	135	21	Inspec. Condición 2
	8	2012	6,1	2211	157	157	155 Inspec. Condición 2 + 2 nuevos

Esta columna ya venía trabajando con anterioridad al 2006 en el pozo.

6- Referencia del producto

Las varillas huecas, se fabrican a partir de un tubo sin costura y los extremos son box – box roscados. El acero utilizado es un DS-852.

Para armar la sarta se necesitan los niples o coupling que son de extremos roscados pin – pin.

Para la corrida de varillas huecas se utiliza un equipo de pulling convencional. Se utilizan trozos de maniobra de 1” x 2 ft para poder elevar las varillas con un elevador convencional.

Para colgar la sarta en boca de pozo se necesitan cuñas mecánicas o hidráulicas. Para las primeras 10 o 15 varillas bajadas al pozo se usa el collarín de seguridad al cuerpo de la varilla.

Para el ajuste de las uniones se opera con llaves hidráulicas de tubing provistas de insertos para las mordazas acorde al diámetro del cuerpo de la varilla.

Para controlar el torque de armado se puede utilizar el JAM, presión de línea o torquímetro de compresión.

7- Conclusiones

- Para la producción de yacimientos marginales es importante lograr efectividad del sistema de extracción con confiabilidad, bajos costos de operación y run life de operación.
- En pozos con producción de arena, el sistema PCP es el que demuestra mejor performance. En pozos profundos mayores a 1000 m, las varillas convencionales están al límite de carga combinada, por lo que se hace necesaria en algunas condiciones la utilización de otra tecnología.
- Con la utilización de varillas huecas se logra confiabilidad del sistema por permitir mayor torque con mínimos problemas de fallas en las uniones.
- Se logran run life que superan los 1,5 años y el nivel de recambio de tubing y varilla es bajo.
- Se tienen menores costos de operación, por baja necesidad de pulling.

8- Bibliografía

1. API RP 11BR, “**Recommended Practice for Care and Handling of Sucker Rods**”, API, USA. April, 2008.
2. API Spec 11B, “**Specification for Sucker Rods**” API, USA. 27th ed., May, 2010.
3. Olmos, D. E.; Ernst, H.; Villasante, J.; Jonson, D. H.; Ameglio, A. F.; Del Pozo, L. “**Hollow rods: Development of a New Technology for PCP**”, Society of petroleum Engineers (SPE) Paper #69558, 2001.
4. Catalogo de Producto TENARIS. “**HolloRod™ Series**”. <http://www.tenaris.com/es-ES/Products/SuckerRods/ProgressiveCavityPumping/HolloRodSeries.aspx>
5. Marcelo Hirschfeldt, Paulino Martinez, Fernando Distel. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Argentina. “**Artificial-Lift Systems Overview and Evolution in a Mature Basin: Case Study of Golfo San Jorge**”. SPE 108054. 2007.
6. Marcelo Hirschfeldt, Rodrigo Ruiz. SPE. Oilproduction.net. “**Selection Criteria for Artificial-Lift Based on the Mechanical Limits: Case Study of Golfo San Jorge Basin**”. SPE 108054. 4-7 de Octubre de 2009. Annual Technical Conference and Exhibition. New Orleans. Luisiana. USA.
7. Libro de Referencia