EVALUACIÓN TÉCNICA – ECONÓMICA DE LA PERFORACIÓN RADIAL APLICADO AL CAMPO "ING. GUSTAVO GALINDO V."

Erick López[1] , Ricardo Gallegos[2]

[1]Ingeniero en Petróleo.
[2]Director de Tesis, Ingeniero en Petróleo, Universidad de Zulia en Maracaibo Venezuela en 1973, Profesor de ESPOL desde 1973.
Master en Ingeniería en petróleo, Universidad de Wioming, USA, 1979
Master en Administración de Empresas en Universidad de Tulane, 2000
Master en Administración de Empresas, ESPOL Ecuador, 2001

Resumen

La presente tesis establece el estudio de evaluar técnica y económicamente el uso de la perforación radial en 10 pozos del Campo "Ing. Gustavo Galindo V.", cuyo campo lleva 85 años de ser explotado por lo que se lo considera actualmente como marginal, por ende ha sido necesario aplicar está técnica de la perforación radial para recuperar las reservas no recuperadas e incrementar su producción.

Esta técnica en breve consiste en hacer perforaciones (controladas) a las formaciones por impacto hidráulico de una manera lateral al pozo, usando unidad de coiled tubing y bombeando agua a alta presión, cuyo fluido pasa a través de unas boquillas que generan un flujo tipo "Jet" el cual perfora la formación.

La selección de los pozos para aplicar esta técnica se la hizo en base a las condiciones tanto de yacimientos como geológicas. Según el análisis teórico de la técnica de Radrill, a mayor cantidad de radiales, mayor será el incremento de productividad, aunque en nuestro caso se ve una ligero aumento de producción en ciertos pozos al inicio de las intervenciones de los radiales, por lo que se analizo la producción de los pozos desde junio hasta diciembre del 2005 para darnos cuenta si fue o no factible aplicar esta técnica, cuan ventajosa y rentable fue el proyecto y si en un futuro valdrá la pena aplicarlo nuevamente en este campo.

Summaries

Thesis this letter establishes the study of evaluating technique and economically the use of the radial perforation in 10 wells of the field “Ing. Gustavo Galindo V.", whose excels carrying 85 years of being exploded for which it is considers it at present as marginal, consequently has been necessary apply is technique of the radial perforation to recover the reserves not recovered and increase their production.

This technique shortly consists in making perforations (controlled) to the formations for hydraulic impact of a lateral way to the well, using |coiled| unit |tubing| and reconnoitering water to high pressure, whose sun-dried fluid through some stems that generate a "jet" type flux which perforates the formation.

The selection of the wells to apply this technique makes it in bases to the so much conditions of reservoir as geologic. According to the theoretical analysis of the Radrill technique, to major quantity of radial, major will be the increment of productivity, although in our case a light increase is seen of production in certain wells to the start-up of the interventions of the radial, for which the production of the wells is analyzed from June until December of the 2005 to give counts each other if it went or not feasible apply this technique, as advantageous and profitable went the project and if in a future it will be worthwhile apply it again in this field.

Introducción

El trabajo que se realizo en esta tesis se refiere en evaluar técnica y económicamente un proyecto realizado en el Campo “Ing. Gustavo Galindo V.”, ejecutándose la tecnología de la perforación radial por Radrill Co., que consiste en dos fases importantes como es la de corte del casing y la más importante la de perforar la formación.

Para la aplicación de esta técnica se necesita un estudio previo de la zona productora y de la estructura geológica del yacimiento ya que de esto dependerá la cantidad de túneles radiales que se harán en un pozo.

Se hará un análisis de productividad de antes y después de aplicar la técnica a los 10 pozos, y en cuanto incremento su producción. Y conocer en que no favoreció la parte técnica y que pasó con la parte económica del proyecto.

Contenido

Perforación Radial.

Introducción “tecnología de Perforación Radial”

La tecnología de perforación radial de alta penetración, consiste en la perforación de un hueco (ventana) de 3/4 de pulgada de diámetro en la tubería de revestimiento del pozo al nivel de la arena productora, seguido de la perforación de un túnel de hasta 300 pies de longitud y de un diámetro estimado entre 1 1/4 a 2 1/2 pulgadas dentro de la misma, radial y perpendicular al eje de la tubería de revestimiento, mediante el bombeo de salmuera o agua de formación muy limpia a alta presión a través de una manguera con boquilla diseñada para tal fin, lo que permite así una mejor y mayor comunicación de la zona productora con el pozo.

La tecnología se aplica por niveles de profundidad, haciendo regularmente la perforación de cuatro túneles radiales a un mismo nivel, separados cada uno por ángulos de 90 grados, o por radiales individuales a diferentes profundidades. El número de túneles radiales que se pueden hacer en un pozo dependerá de las condiciones de la zona productora y del modelo geológico de cada yacimiento.

Lo original de esta tecnología es que convierte a un pozo productor vertical en un pozo multilateral radial, en el cual los túneles radiales pueden penetran en algunos casos porciones no drenadas o deficientemente drenadas de la formación productora, dejando atrás la zona dañada alrededor del pozo. Esta figura muestra de manera general como se realiza la perforación radial.

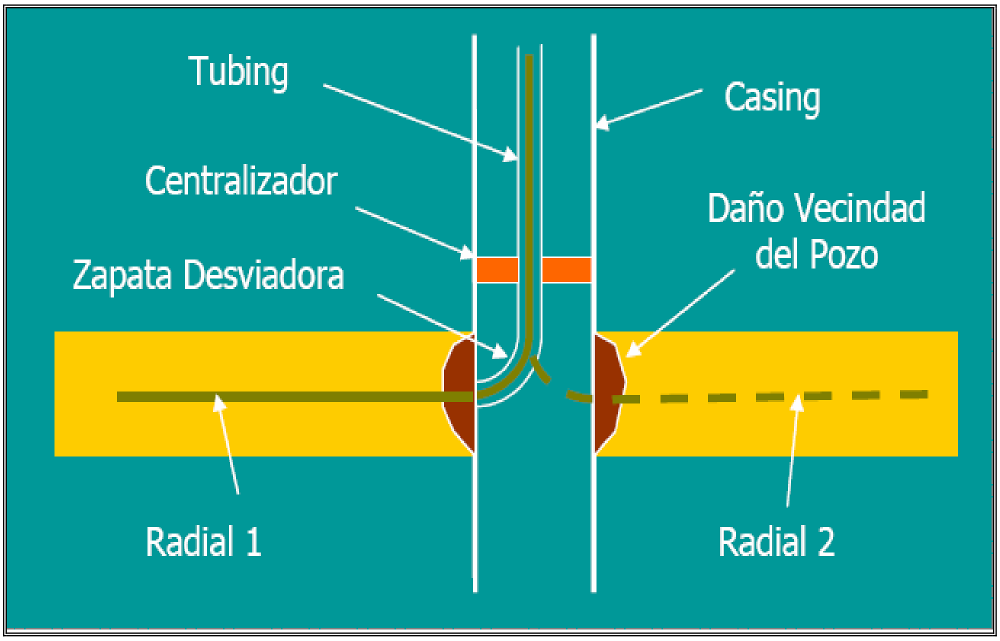

FIGURA 1 (PERFORACIÓN RADIAL)

Evaluación técnica y económica del Proyecto.

Análisis de la producción antes y después de aplicar la técnica de la perforación radial.

Se determina a continuación el seguimiento de producción que se le hizo a los pozos de Morrillo, Santa Paula y Ancón. Siendo el pozo **Morrillo 1** con un buen incremento de producción y con decremento de producción tenemos al pozo **ANC1913**.

En el pozo **Morrillo 1** es un pozo nuevo, que fue perforado el 01/11/2004 y completado el 21/11/2004 en es este pozo se hizo dos intervenciones, la primera el 5 de julio del 2005 y la segunda el 31 de julio del 2005, haciendo un total de 8 radiales. Se evaluó con bombeo mecánico y los datos de producción se tomaron de este año 2005, donde la producción antes de la primera intervención fue de 5 bppd y luego de la segunda intervención fue de 6 bppd, siendo la producción total en el mes de junio de 150 Bls de petróleo.

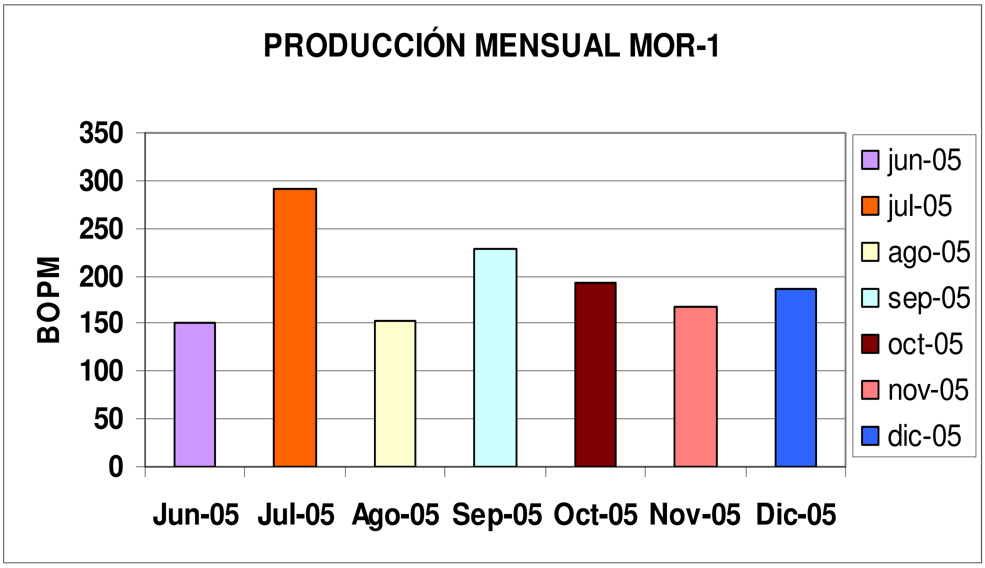

FIGURA 2 PRODUCCIÓN DEL POZO MORRILLO 1

En la gráfica se nota que para el mes de julio se nota un repunte en su producción de 292 Bls, siendo este el mejor mes en la producción, después que se hicieron las intervenciones, luego varia para los siguientes meses llegando en diciembre del 2005 a 186 Bls, cabe indicar que es el pozo que buenos resultados de esta técnica.

El pozo **ANC 1913** perteneciente al área de Tigre, fue perforado desde el 28-03-64 y completado el 17-04-64 con un casing de 4 ½'' asentado en 1874'. Se punza y fractura el intervalo 1620'-1849' dando una producción inicial de 64 bppd de la Fm. Atlanta. Posteriormente el 03-06-64 se punza y fractura el intervalo 1191'-1431', incrementando la producción de 40 a 126 bppd. Se mantuvo productivo por Gas Lift hasta mayo del 2004 en donde se saca la instalación y se coloca bombeo mecánico. Este pozo tiene una producción acumulada de 137130 barriles, el wireline realizado el 19-01-2005 indica, NL: 1675' petróleo, 1790' petróleo, 1815' agua y fondo. Se lo intervino el 22 de julio del 2005, haciendo un total de 4 radiales, por el mes de junio su producción promedio antes de la intervención fue 9.8 bppd y su acumulado en el mes de junio fue de 284 Bls. Este pozo fue evaluado por bombeo mecánico.

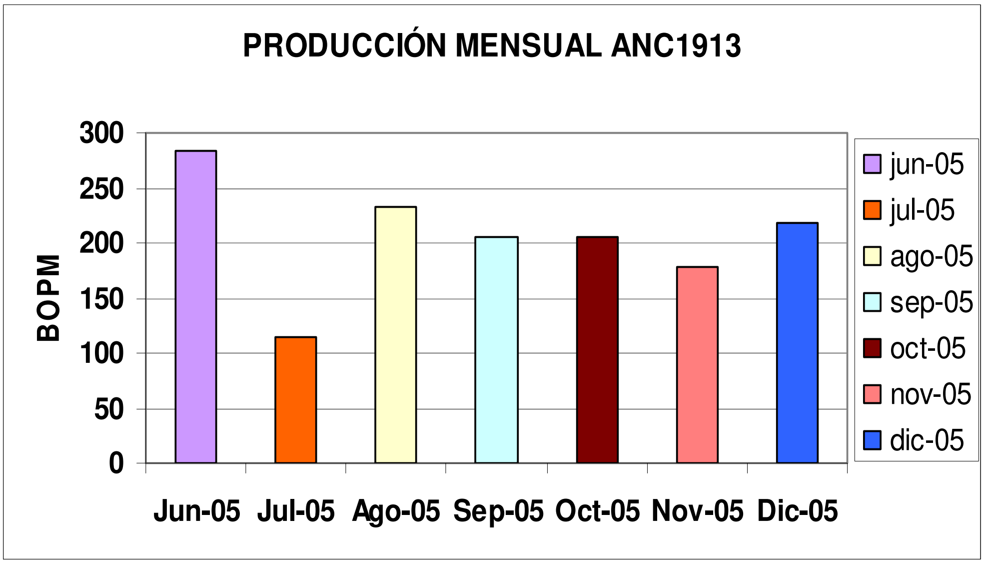

FIGURA 3 PRODUCCIÓN DEL POZO ANC 1913

Se observa en la gráfica que después de la intervención solo en el mes de agosto hubo un ligero repunte en la producción de petróleo, siendo esta de 233 Bls y para el mes de diciembre la producción se situó en 218 Bls, indicando que antes de la intervención del pozo la producción fue mejor.

Análisis económico de esta técnica

Desde el punto de vista económico tenemos que solo tres pozos fueron rentables, ya que el TIR fue mayor que la tasa de descuento del 12%, y se recupero la inversión en corto tiempo, para ello se uso precio neto del petróleo de $47,30. En los otros pozos se proyecto para 24 meses y no recupero la inversión, y según esta proyección el proyecto completo no fue rentable.

TABLA I

TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN DE CADA POZO

POZOS	TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	TIR	VAN
MORRILLO 1	10 MESES	13,22%	$29.817,91
MORRILLO 2			
MORRILLO 4			
MORRILLO 5			
SPA 247	8 MESES	13,52%	$23.646,46
SPA1002			
ANC 1393			
ANC 1884			
ANC 1905			
ANC 1913	6 MESES	14,95%	$20.466,33

Conclusiones

- La perforación radial es una técnica que nos ayuda alcanzar la zona productiva que se encuentra más allá de la zona de daño alrededor del pozo, aumentando el radio de drenaje.
- El proceso operativo no es de fracturamiento, más bien es de eliminación de material, generando una porosidad secundaria en un canal conectado de gran profundidad. Sin embargo, nuestro proceso si se puede comparar a un fracturamiento respecto a los canales generados. Con la diferencia que los canales tienen un diámetro regular, una dirección específica y una longitud controlable.
- Se realizo un estudio previo de yacimientos y geológicos, para seleccionar los 10 pozos, de los cuales los 4 pozos de Morrillo son nuevos, solo uno producía y los demás se intentaba hacerlos producir, ya que teóricamente hubo daño de formación en la vecindad del pozo por mala cementación. Los demás pozos ya producían y se los intento que aumenten su productividad de petróleo.
- Lo más probable de que los datos productivos de los pozos no fuesen buenos, es que el fluido de inyección, en nuestro caso agua potable halla reaccionado con la matriz arcillosa de la formación produciendo hinchamiento de las mismas alrededor del radial, dando origen a un daño de formación. El principal tipo de mineral arcilloso presente en Ancón es la esméctita, la cual es expansible.

- El proyecto completo en si no fue rentable ya que según la proyección económica a los 24 meses no recupero la inversión, es decir el proyecto necesita más tiempo para recuperar la inversión.

Referencias

P. Malone, F. Fantin, F. Tuero, Paper - Campos Petroleros de la Península de Santa Elena Ing. Gustavo Galindo V.-Informe Geológico y del Reservorio del Área,(Consorcio ESPOL – CGC,Abril 1999).

A. Delgado, Paper – Tecnología de Perforación Radial (Radrill Co., Marzo 2005).
J. Narváez, L. Viteri, “Estudio de factibilidad de incremento de Producción mediante reacondicionamiento de pozos en el Área Santa Paula – Campo Gustavo Galindo V.”(Tesis, Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2003).

Wikipedia, septiembre de 2005, Tasa Interna de Retorno, http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa interna de Retorno

Wikipedia, septiembre de 2005, Flujo de Caja, http://es.wikipedia.org/wiki/Flujo de Caja

Wikipedia, septiembre de 2005, Valor Actual Neto, http://es.wikipedia.org/wiki/Valor Actual Neto.