



ACIPET

Efectiva comunicación anular entre revestimientos sin daño a casing adyacente con tecnología de flama no explosiva y puncher convencional usando cargas PAC

O. Suárez, ECOPEPETROL, E. Mora, ECOPEPETROL, J. Romero, UT WES, R. Avila, ERAZO VALENCIA, E. Chaparro, ECOPEPETROL, R. Garay, ECOPEPETROL, D. Maya, ECOPEPETROL

Categoría: Marque con una "X"

- Artículo Técnico
- Tesis Pregrado
- Tesis Posgrado

Derechos de Autor 2022, ACIPET

Este artículo técnico fue preparado para presentación en el XIX Congreso Regional Colombiano de Petróleo, Gas y Energía organizado por ACIPET en Cartagena, Colombia.
Este artículo fue seleccionado para presentación por el comité técnico de ACIPET, basado en información contenida en un resumen enviado por el autor(es).

Resumen

De conformidad con la legislación local colombiana, el aseguramiento de integridad en las intervenciones de abandono de pozos es primordial para garantizar el aislamiento definitivo de los yacimientos productores tanto de los acuíferos subterráneos como de la superficie, integridad de pozos se define como "Aplicación de soluciones técnicas, operativas y organizativas para reducir el riesgo de liberación no controlada de fluidos de formación a lo largo de la vida del pozo" (Standards Norway).

Las necesidades operativas en abandono de pozos están enfocadas en garantizar y conservar la integridad de los revestimientos para asegurar una apropiada realización de abandono y aislamiento de las zonas de interés, es así, donde por medio de este documento se pretende validar la utilización de tecnologías que permiten comunicar anulares entre dos casing sin afectar el casing adyacente, uno de los principales retos en la industria en cuanto a la limitante actual de disponibilidad de opciones de cañoneo que no afecten ni el casing adyacente ni comuniquen la roca, en este caso puntual, mediante el uso de unidad de wireline, por medio de un perforating torch Cutter y cañoneo convencional con cargas PAC, obteniendo resultados satisfactorios en pozos de los campos: Colorado, Petrolea, Camoa y La Luna operados por Ecopetrol, eficiencia demostrada mediante el análisis previo y posterior al cañoneo de la integridad de los revestimientos con registro -Caliper - Electromagnético, y su análisis posterior a la comunicación anular, como también de pruebas y simulaciones realizadas por los fabricantes de las tecnologías.

Introducción

Dentro de la desincorporación de activos según la guía de Ecopetrol IDA-010 "Guía para desincorporación de activos de producción", los pozos con baja productividad y/o alcance del límite económico son los candidatos para su taponamiento y abandono, el cual es la

fase final de la vida útil de un pozo, un abandono técnico es una operación o conjunto de operaciones mediante la cual se realizan tapones temporales o definitivos como barreras requeridas para conservar su integridad, desmantelar instalaciones y equipos de superficie cumpliendo con los siguientes objetivos:

- Prevenir el flujo de fluidos del pozo desde zonas productoras de hidrocarburos o fluidos de inyección a la superficie.
- Prevenir el flujo cruzado entre formaciones permeables.
- Prevenir la contaminación de los acuíferos superficiales.
- Prevenir el desarrollo de presiones sostenidas en los anulares.
- Cumplir con la regulación gubernamental y lineamientos de Ecopetrol S.A., vigentes.

La limitante actual radica en que no se encuentran identificadas tecnologías disponibles que permitan la comunicación anular mediante punchers, que aseguren la comunicación de un solo revestimiento, la circulación de cemento y garantizar la mínima o nula afectación del siguiente revestimiento, conservando así la integridad y la no comunicación del yacimiento. La disponibilidad actual, se limitaba al uso de explosivos o químicos de alta peligrosidad lo que en muchos de los casos representa un alto riesgo de manejo en superficie, la dificultad en cuanto a su movilización y logística principalmente en áreas de operación remota y con un nivel de riesgos de seguridad física medio u alto

El problema que supone este tipo de operaciones es asegurar la integridad del casing externo después de la realización de cualquier tipo de punzado en casing de producción, previniendo la contaminación de acuíferos superficiales y/o a superficie, logrando una comunicación efectiva en el espacio anular para la posterior circulación de cemento en este anular en la fase de bombeo de tapón de cemento de superficie, (Ver ilustración 1). La siguiente ilustración muestra realización de puncher flama a 350', logrando la comunicación anular entre casing de 6 5/8" y casing de 8 5/8", por donde se realiza el bombeo de tapón de cemento de superficie en directa por el casing de 6 5/8" hasta superficie, circulando cemento a través de la zona comunicada a 350' también hasta superficie, de igual manera se ha realizado la operación de comunicación anular con cargas PAC, con los mismos resultados de éxito, esto es, logrando efectiva comunicación sin daño al casing adyacente.

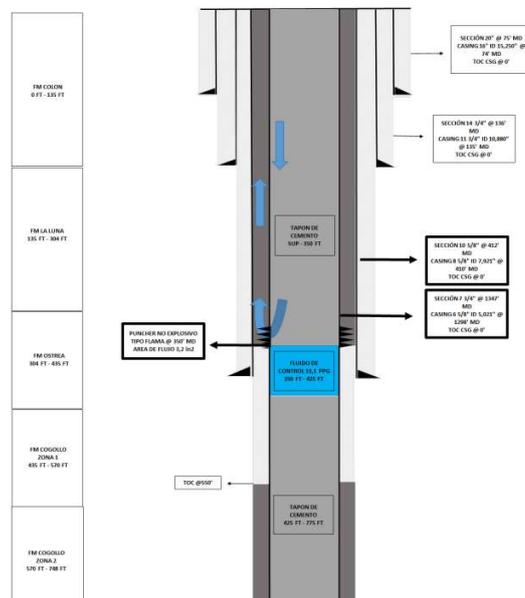


Ilustración 1. Estado Mecánico Final Petrolea 34
Fuente: Ecopetrol 2021

Este artículo técnico presenta los resultados de las pruebas piloto realizadas en los abandonos en los campos Petrolea, Colorado y la Luna, donde se implementaron las tecnologías para la comunicación del anular del casing de producción y el casing de superficie para la posterior circulación de cemento en este espacio anular, sin afectación o daño a este casing de superficie cumpliendo con los objetivos técnicos de prevenir el escape de fluidos de las formaciones productoras hacia el medio ambiente y prevenir la contaminación de acuíferos, bajo la política de “cero es posible” para el cumplimiento de las metas HSE de Ecopetrol, logrando cero impactos

ambientales, dando estricto cumplimiento a la normatividad y regulación vigente en Colombia, y a la política de integridad de la organización, de acuerdo con la Guía para el manejo de la integridad de pozos de Ecopetrol - WIMS DPD-G-188, el “Instructivo Estándar de Cementación” - WDP-I-008, la "Guía para la planeación y ejecución de intervenciones especiales (WIG) IDA-G-001" y "Guía para desincorporación de activos de producción IDA-G-010".

Metodología y datos

La metodología utilizada, una vez retirado el completamiento, es realizar la evaluación de calidad de cemento e integridad del revestimiento del pozo a abandonar, en este caso, se registró con wireline herramienta Radial Bond Tool (Ver ilustración 2) y Electromagnético + Caliper 40/60 dedos (Ver ilustración 3), estas herramientas son corridas en combo con el fin de establecer la condición del cemento en el espacio anular, la integridad del casing de producción y el estado del casing adyacente.

Se evalúan las profundidades con mejor condición donde se realizará la comunicación entre anulares, se asegura previo a esto la integridad según los datos obtenidos en el análisis e interpretación (Ver tablas 1 y 2), y se define el mejor punto para realizar el puncher con wireline bien sea el no explosivo tipo flama PTC-2937-200 (Anexo 1), o el puncher explosivo con cargas PAC-5128-450S (Anexo 2). En algunos casos, posterior al disparo del puncher y una vez se logra efectiva comunicación, se han adquirido nuevamente registros de integridad con la herramienta electromagnética para corroborar que el casing adyacente no fue afectado y al mismo tiempo caracterizar el casing efectivamente abierto; En otros casos, se cuenta con ensayos de laboratorio donde ya las cargas han sido probadas en el escenario real del pozo y estas verificaciones pueden omitirse debido a que no hay margen de duda del correcto funcionamiento.

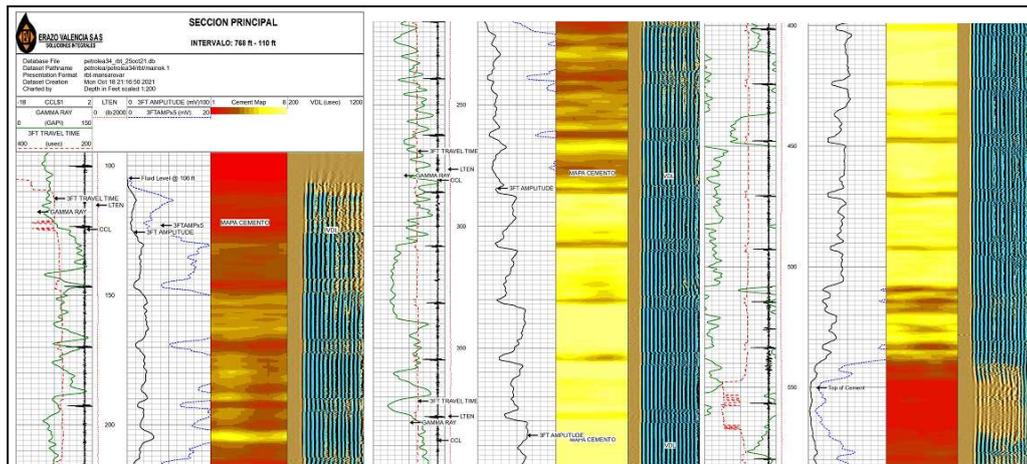


Ilustración 2. Registro de evaluación de cemento.

Fuente: Registro evaluación de cemento, Erazo Valencia pozo Petrolea 34

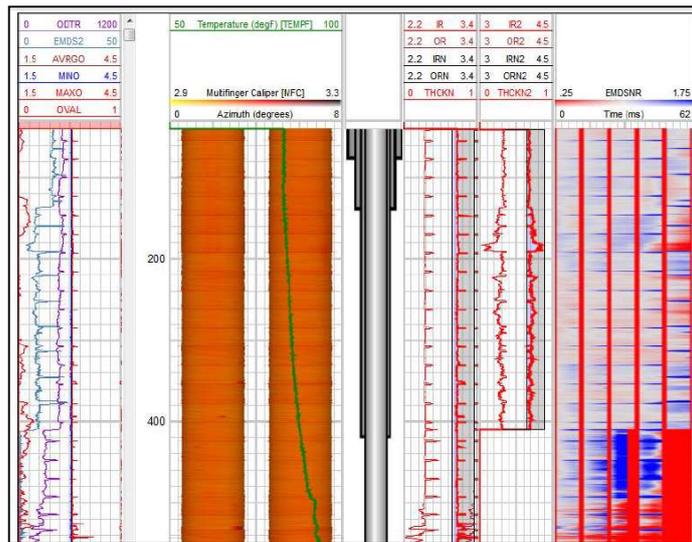


Ilustración 3. Registro de evaluación de integridad.

Fuente: Registro evaluación de integridad, Erazo Valencia pozo Petrolera 34

Posterior al registro de evaluación de cemento, los datos recolectados son el resultado de la interpretación y análisis del registro de integridad en la condición del casing externo (ver tablas 1 y 2)

Datos obtenidos previos al puncher						
Junta	Tope (Ft)	Base (Ft)	Espesor nominal (In)	Mínimo espesor (In)	Máxima pérdida de metal (%)	Grado Clasificación
1	40,6	64,6	0,352	0,302	14,2	Clase I
2	64,6	97	0,352	0,287	18,5	Clase I
3	97	135	0,352	0,281	20,2	Clase II
4	135	160	0,352	0,217	38,4	Clase II
5	160	190,8	0,352	0,022	93,8	Clase V
6	190,8	220,8	0,352	0,257	27	Clase II
7	220,8	252,2	0,352	0,166	52,8	Clase III
8	252,2	282,9	0,352	0,184	47,7	Clase III
9	282,9	313,8	0,352	0,216	38,6	Clase II
10	313,8	345,2	0,352	0,205	41,8	Clase III
11	345,2	375,7	0,352	0,237	32,7	Clase II

Tabla 1. Datos obtenidos de integridad en casing externo de 8 5/8", según registro electromagnético previo al puncher

Datos obtenidos posteriores al puncher						
Junta	Tope (Ft)	Base (Ft)	Espesor nominal (In)	Mínimo espesor (In)	Máxima pérdida de metal (%)	Grado Clasificación
1	40,6	64,6	0,352	0,302	14,3	Clase I
2	64,6	97	0,352	0,287	18,6	Clase I
3	97	135	0,352	0,281	20,5	Clase II
4	135	160	0,352	0,217	38,6	Clase II
5	160	190,8	0,352	0,022	92,3	Clase V
6	190,8	220,8	0,352	0,257	27,2	Clase II
7	220,8	252,2	0,352	0,166	52,7	Clase III
8	252,2	282,9	0,352	0,184	47,4	Clase III
9	282,9	313,8	0,352	0,216	39	Clase II
10	313,8	345,2	0,352	0,205	46,3	Clase III
11	345,2	375,7	0,352	0,237	36,8	Clase II

Tabla 2. Datos obtenidos de integridad en casing externo de 8 5/8", según registro electromagnético posterior al puncher flama hecho a 350'

Resultados

Al analizar los resultados de los registros integridad previo y posteriores al puncher, para soportar como ejemplo el caso del pozo Petrolea 34, el casing externo de 8 5/8" 32# J-55 desde el zapato @ 410' hasta superficie, según la clasificación de desgastes (Ver ilustración 4), se observan los siguientes resultados:

Se realiza verificación de la zona con mayor desgaste en la junta #5 donde se observa la conservación de la integridad.

Grado	Perdida Metal (%)	Clasificación
Clase I	< 20%	Muy ligero
Clase II	20% > 40%	Ligero
Clase III	40% > 60%	Moderado
Clase IV	60% > 80%	Significante
Clase V	> 80%	Intensivo

Ilustración 4 Clasificación de desgastes de acuerdo a tablas de Ecopetrol.

La comparativa de los resultados vistos entre el registro base (previo al puncher) y el registro posterior al puncher flama detonado a 350 pies de profundidad, evidencian que en el casing de 8 5/8" que no se tuvo un mayor impacto en las calificaciones respecto a su desgaste.

En el punto de impacto Junta #11, se observa un leve incremento en el porcentaje de pérdida de espesor, calculándose en 36.8%. lo que demuestra de que el casing objeto de estudio, en términos generales conservó su integridad sin mostrar mayor afectación con resultados menores al 2%

Junta	Tope (Ft)	Base (Ft)	Espesor nominal (In)	Minimo espesor (In)	Datos previos		Datos posteriores	
					Maxima perdida (%)	Grado Clasificacion	Maxima perdida (%)	Grado Clasificacion
1	40,6	64,6	0,352	0,302	14,2	Clase I	14,3	Clase I
2	64,6	97	0,352	0,287	18,5	Clase I	18,6	Clase I
3	97	135	0,352	0,281	20,2	Clase II	20,5	Clase II
4	135	160	0,352	0,217	38,4	Clase II	38,6	Clase II
5	160	190,8	0,352	0,022	93,8	Clase V	92,3	Clase V
6	190,8	220,8	0,352	0,257	27	Clase II	27,2	Clase II
7	220,8	252,2	0,352	0,166	52,8	Clase III	52,7	Clase III
8	252,2	282,9	0,352	0,184	47,7	Clase III	47,4	Clase III
9	282,9	313,8	0,352	0,216	38,6	Clase II	39	Clase II
10	313,8	345,2	0,352	0,205	41,8	Clase III	46,3	Clase III
11	345,2	375,7	0,352	0,237	32,7	Clase II	36,8	Clase II

Tabla 3. Comparación de resultados perdida y desgaste, datos Previos y posteriores al puncher flama Pozo Petrolea 34
Fuente: Reporte de integridad Erazo Valencia pozo Petrolea 34

Otro ejemplo claro de la efectividad de estas tecnologías lo encontramos si analizamos también los resultados obtenidos en el abandono del pozo Colorado 62, para el casing externo de 8 5/8", 24# J-55, desde el zapato a 514' hasta superficie, al comparar los resultados obtenidos en el registro realizado previo y posterior al puncher, se pudo observar que en la junta donde se ubica el puncher, Junta 2 (Ver tabla 4), hubo un pequeño incremento en el porcentaje de pérdida de metal, lo que no afectó el tipo de clase de cada junta. Manteniéndose en clase II, con un desgaste catalogado como ligero

Junta	Tope (Ft)	Base (Ft)	Espesor nominal (In)	Mínimo espesor (In)	Datos previos		Datos posteriores	
					Máxima pérdida de metal (%)	Grado Clasificación	Máxima pérdida de metal (%)	Grado Clasificación
1	277,6	311,3	0,26	0,13	52,7	Clase III	52,75	Clase III
2	344,6	378	0,26	0,2	25,4	Clase II	33,71	Clase II
3	378	411,7	0,26	0,26	3,41	Clase I	4,17	Clase I
4	411,7	445,3	0,26	0,2	24,62	Clase II	25,76	Clase II

Tabla 4. Comparación de resultados pérdida y desgaste, datos Previos y posteriores al puncher flama Pozo Colorado 62
Fuente: Reporte de integridad Erazo Valencia pozo Colorado 62.

Además de los resultados ya expuestos utilizando el puncher tipo flama, también se ejecutaron exitosamente múltiples operaciones con otro tipo de tecnología ya mencionada anteriormente en este artículo, es de tipo explosivo y se denominada PAC (Plug and Abandonment Circulation), esta tecnología tiene la característica de conectar anulares evitando el daño al casing adyacente, las pruebas que se realizan en laboratorio muestran la capacidad de este tipo de cargas de establecer comunicación en cualquier tipo de escenario, incluso en comunicaciones multi-string.

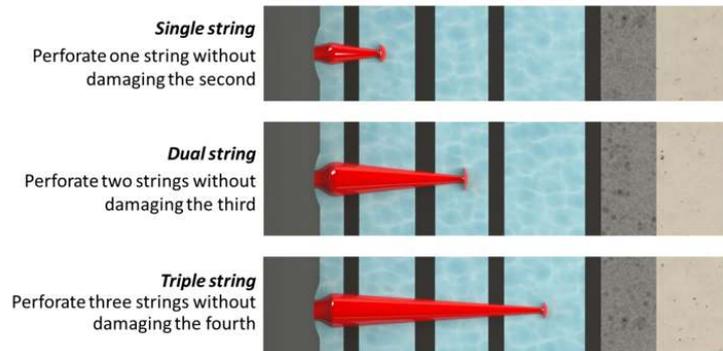


Ilustración 6. Grafica Capacidades técnicas puncher tipo PAC
Fuente: Corelab documentos de soporte

La utilización de estas cargas se soporta en pruebas de laboratorio hechas en el fluid pit del fabricante en Texas, se configura un escenario real en superficie simulando las condiciones que se tienen en el pozo objetivo, la siguiente ilustración es la configuración de una prueba específica hecha para los pozos de abandono del campo Colorado en Colombia.

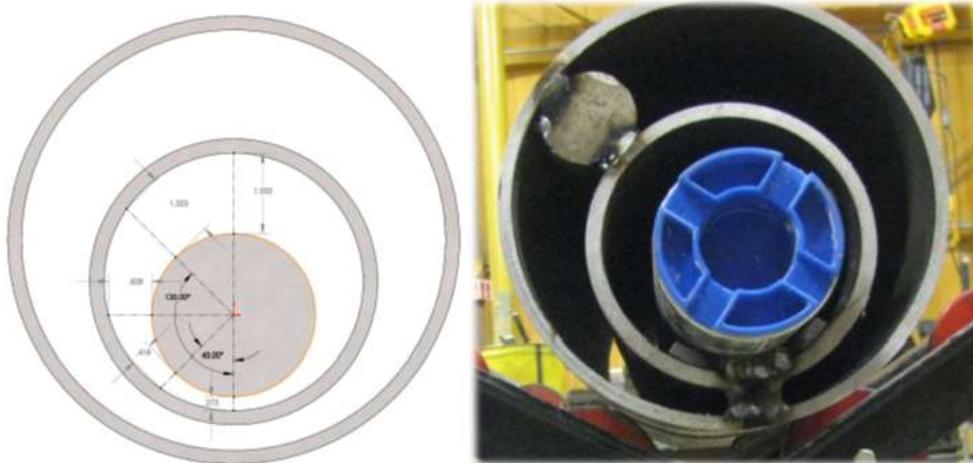


Ilustración 7. Configuración prueba, distanciamiento y fase
Fuente: Prueba de laboratorio PRJ-1271-LTR-08

Una vez se tiene el resultado de la prueba de laboratorio, este es documentado por el fabricante y entregado a la empresa con los resultados y la referencia de la carga ideal para el escenario probado, de esta manera se asegura el éxito en las operaciones, caso puntual, el excelente resultado de esta tecnología en los pozos de abandono y que en resumen se documentan en la siguiente tabla (Ver tabla 5), donde se hace un resumen de las operaciones ejecutadas con ambas tecnologías.

OPERACIONES CARGAS PAC								
POZO	TIPO DE CARGA	INTERVALO PERFORADO	AREA DE FLUJO	CASING TARGET	CASING EXTERNO	VERIFICACIÓN	CAUDAL	PRESION
COLORADO 45	PAC-5128-450S	490'-493'	7,2 in2	6 5/8"	9 5/8"	CIRCULACIÓN A SUPERFICIE SIN PERDIDAS EN FORMACIÓN	2,5	200
COLORADO 27	PAC-5128-450S	631'-635'	7,2 in2	6 5/8"	N/A		2,5	500
COLORADO 40	PAC-5128-450S	486'-490'	7,2 in2	6 5/8"	9 5/8"		1/2/3/4/5	60/90/105/180/200
COLORADO 35	PAC-5128-450S	380'-384'	7,2 in2	6 5/8"	9 5/8"		1/2/3/4/5	60/90/105/180/200
COLORADO 21	PAC-5128-450S	215'-219'	7,2 in2	6 5/8"	13 3/8"		4	300
COLORADO 36	PAC-5128-450S	274'-278'	7,2 in2	6 5/8"	9 5/8"		4	300
COLORADO 37	PAC-5128-450S	376'-380'	7,2 in2	6 5/8"	9 5/8"		2,8	70
COLORADO 44	PAC-5128-450S	396'-400'	7,2 in2	6 5/8"	9 5/8"		4	400
COLORADO 23	PAC-5128-450S	234'-238'	7,2 in2	6 5/8"	9 5/8"		1-3,	150
OPERACIONES FLAMA								
POZO	TIPO DE CARGA	INTERVALO PERFORADO	AREA DE FLUJO	CASING TARGET	CASING EXTERNO	VERIFICACIÓN	CAUDAL	PRESION
PETROLEA 34	PTC-2937-200	350'	3,5 in2	6 5/8"	8 5/8"	ELECTROMAGNETICO	2	60
COLORADO 62	PTC-2937-200	360'	7,2 in2	5 1/2"	8 5/8"	ELECTROMAGNETICO	0,5	450
CAMOA 3	PTC-2937-200	301	3,5 in2	7"	9 5/8"	CIRCULACIÓN A SUPERFICIE SIN PERDIDAS EN FORMACIÓN	5	70
COLORADO 58	PTC-2937-200	485'	7,2 in2	5 1/2"	8 5/8"		3	500
COLORADO 75	PTC-2937-200	390'	7,2 in2	5 1/2"	8 5/8"		2	130
COLORADO 74	PTC-2937-200	430'	7,2 in2	5 1/2"	8 5/8"		0,5-0,8	400
COLORADO 55	PTC-2937-200	210'	7,2 in2	5 1/2"	8 5/8"		2	50
COLORADO 67	PTC-2937-200	120'	7,2 in2	5 1/2"	9 5/8"		2	400
COLORADO 69	PTC-2937-200	300'	7,2 in2	5 1/2"	8 5/8"		3,5	200
COLORADO 76	PTC-2937-200	376'	7,2 in2	5 1/2"	8 5/8"		3,5	150
LUNA 1	PTC-2937-200	2150'	3 in2	9 5/8"	13 3/8"		1	1000

Tabla 5, resultados generales en operaciones realizadas con puncher no explosivo de flama y puncher explosivo con cargas PAC en pozos de abandono de Ecopetrol

Discusión

Los anteriores datos expuestos, muestran sin lugar a duda la efectividad de ambos sistemas de punchers para la comunicación anular sin representar riesgo de afectación o daño al casing externo o casing de superficie ni comunicación del yacimiento, cumpliendo de esta manera, con uno de los principales objetivos técnicos, prevenir el escape de fluidos de las formaciones productoras hacia el medio ambiente y prevenir la contaminación de acuíferos.

La tabla 5, relaciona los resultados de la implementación de las tecnologías Flama y PAC en los campos Colorado, Petrolea, Camoa y La Luna, desde el mes de Octubre de 2021 hasta la fecha de la publicación de este artículo el 21 de Junio de 2022, en total, 20 pozos abandonados empleando estas tecnologías, que han sido respaldadas con las pruebas de laboratorio de los fabricantes, para los revestimientos 5 1/2" - 8 5/8" solicitada por el aliado Erazo Valencia, y donde la evidencia corroborada con la circulación efectiva de cemento a superficie en el espacio anular, sin pérdidas de este hacia la formación, han permitido eliminar riesgos de contaminación de acuíferos subterráneos durante la intervención de abandono de pozo, así como, la eliminación de costos y tiempos asociados a la remediación de pérdidas de fluido, de manera que se logra cumplir con el objetivo técnico principal de asegurar las barreras que contengan los fluidos desde los yacimientos productores, siendo estas tecnologías planeadas para ser masificadas como las mejores opciones para asegurar el abandono de pozos salva guardando la integridad, eliminando riesgo de afectación al medio ambiente, propiciando operaciones limpias y seguras con el no uso de explosivos y/o químicos que impliquen riesgos asociados a la seguridad de las personas y del medio ambiente, así como, eliminando el riesgo en áreas remotas operativas en cuanto a seguridad física refiere.

Conclusiones

Acorde con los resultados, se logra corroborar la efectiva comunicación anular entre revestimientos sin daño a casing adyacente ni comunicación del yacimiento con las tecnologías de flama no explosiva y puncher convencional usando cargas PAC.

El área efectiva de circulación después de ejecutar las tecnologías de flama no explosiva y puncher convencional usando cargas PAC permite sin mayores restricciones la circulación de fluido de control y cemento, de manera que se asegura el cumplimiento del objetivo en cuanto a la integridad de la barrera de cemento en el espacio anular.

Se logra mitigar el riesgo de comunicación del yacimiento detrás del segundo Casing y las consecuencias en cuanto a control de pérdidas o comunicación de formaciones permeables, logrando cumplir con los objetivos del abandono, prevenir el flujo de fluidos del pozo desde zonas productoras de hidrocarburos o fluidos de inyección a la superficie y prevenir la contaminación de los acuíferos superficiales, cumpliendo con la regulación gubernamental y lineamientos de Ecopetrol S.A., vigentes.

Los datos analizados, corroboran la efectividad de este tipo de punchers, estableciendo comunicación anular entre los revestimientos con afectaciones menores al 2%, evaluadas con registro Electromagnético antes y después de la realización del puncher y mediante la efectiva circulación a superficie sin pérdidas en formación.

Las pruebas de las tecnologías realizadas por los fabricantes junto con su implementación en los 20 pozos descritos en el presente artículo constituyen un gran avance en el campo de los abandonos técnicos de pozos, teniendo en consideración el gran número de operaciones de abandono que se estiman ejecutar en Colombia, cumpliendo con las exigencias actuales de la Agencia Nacional de Hidrocarburos y las regulaciones colombianas para abandono de pozos petroleros.

Referencias

- American Petroleum Institute. (april de 2016). API RECOMMENDED PRACTICE 90-2. *Annular Casing Pressure Management*. Washington.
- Core Laboratories. (2022). *Core laboratories*. Obtenido de <https://www.corelab.com/owen/Charges/charges-pac>
- Ecopetrol. (s.f.). (WIG) IDA-G-001, Guía para la planeación y ejecución de intervenciones especiales. .
- Ecopetrol. (15 de 10 de 2018). WDP-I-008, Instructivo Estándar de Cementación.
- Ecopetrol. (19 de MARZO de 2020). IDA-G-010, Guía Para Desincorporación Activos de Producción .
- Ecopetrol. (s.f.). WIMS DPD-G-188, Guía para el manejo de la integridad de pozos.
- MCR Oil tools. (s.f.). *Perforating torch cutter*. Obtenido de <https://www.mcroiltools.com/PRODUCTS/PerforatingTorchCutter/tabid/188/Default.aspx>
- Standards Norway. (s.f.). *Norsok Standar D'010, Well integrity in drilling and well operations*.
- Tenaris. (Julio de 2007). Manual de Uso de casing y tubing. Tenaris Marketing communications.

Reconocimientos y/o agradecimientos

En primer lugar expresamos nuestro agradecimiento al grupo directivo de ECOPETROL S.A. que apoyo la implementación de las tecnologías presentadas en este artículo, a nuestro gerente de Completamiento Ing. Edgar Mora, por ser promotor del trabajo en equipo y de siempre buscar nuevas formas de hacer bien las intervenciones, al Diego Maya por promover la implementación de nuevas tecnologías, al equipo P&A del que formamos parte liderado por Oscar Suarez y Ruben Garay con el soporte técnico de Julio Romero, a nuestro equipo de trabajo en campo por su trabajo en la implementación exitosa, realizada bajo todos los parámetros técnicos, operativos y de HSE, Juan Manuel Orozco, Beymar Gonzalez, Diana Carrascal y Jesus vega, a las empresas involucradas en la operación como Erazo Valencia con su diligencia para formular la prueba de las cargas PAC y su gran aporte técnico operativo en cabeza de Roman Avila, al equipo del Rig 32 de la compañía Braserv, a nuestras amadas familias quienes nos apoyaron y soportaron en los momentos difíciles de estrés y cansancio y por último y no menos importante a esa fuerza suprema que guía cada uno de nuestros pasos como cada quien lo desee

Efectiva comunicación anular entre revestimientos sin daño a casing adyacente con tecnología de flama no explosiva y puncher convencional usando cargas PAC

llamar.

Anexos

Anexo 1. Especificaciones técnicas Puncher tipo flama

PTC
PERFORATING TORCH CUTTER



PERFORATING TORCH SYSTEMS



MCR's Perforating Torch Cutter™ tool provides the industry with a safe, efficient and reliable pipe punching alternative to explosives. MCR's Perforating Torch Cutter tool effectively perforates coiled tubing, tubing, casing and drill pipe without the use of restrictive technologies. When running a job that requires adequate flow into the annulus, explosive perforators and punchers are unreliable in many configurations at producing a consistent or sufficient hole in pipe. MCR's line of punchers allow operators to perforate or circulate with confidence while relying on MCR's field proven technology.

ADVANCED TECHNOLOGY

The patented nozzle and proprietary mixture of various powdered metals produces jets of highly energized plasma to perforate virtually any type of pipe in any well condition. Because the PTC™ tool does not use explosives or hazardous chemicals, the tool can be shipped almost anywhere in the world within 24 hours, saving significant time and associated costs, while remaining compliant with safety regulations.

SUPPORTING TOOLS

- Generator Safety Sleeve (GSS)
 - Safely dissipates all Thermal Generator energy in the event of operator activation error on surface
- Remote Firing Mechanism (RFM)
 - Data logging tool and firing system
 - Safely enables all MCR systems on coiled tubing, slickline and pipe

© MCR Oil Tools, LLC. Tools sold only under license. MCR, Perforating Torch Cutter, PTC, Thermal Generator and THG are trademarks of MCR Oil Tools, LLC, and Affiliates • Last Rev. AUG 30 2016

Fuente: MCR - documentos de soporte

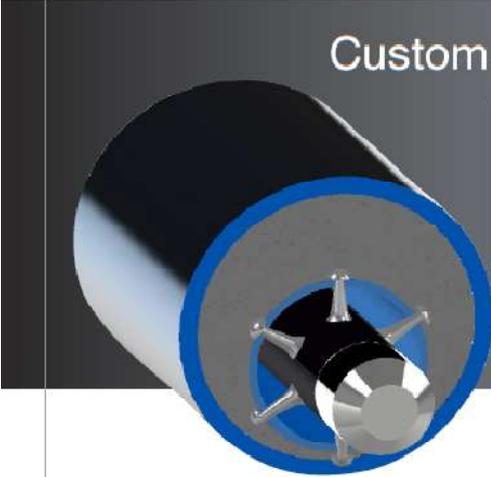
Anexo 2. Especificaciones técnicas Puncher tipo PAC

PAC

PLUG & ABANDONMENT - CIRCULATION

OWEN OIL TOOLS

Custom Design Perforation Solution





INNER STRING MIDDLE STRING OUTER STRING

Advantages

- Capable of providing 360° perforation coverage of primary casing string to establish communication with annulus
- Produces consistent entry hole to assist in cement squeeze and circulation operations
- Large area open to flow for less impeded cement flow and more homogenous cement plug
- Limited damage to secondary string regardless of primary to secondary string orientation
- Product offerings for gun sizes ranging from 1-9/16 to 7in.
- PAC product offerings for C & D Annulus limited penetration scenarios

Owen's PAC line provides a superior option to standard tubing/ casing punch charges when limited penetration is required. These charges are capable of producing 0° - 360° coverage of the primary casing string with consistent exit hole diameters for less impeded cement flow. These charges utilize manufacturing and packaging processes that allow for easy shipment and fast delivery to the customer.

This technology should be used to establish communication between two or more strings of tubing or casing. The system with the largest possible running diameter should be chosen to achieve maximum hole size in the primary string. For well abandonment or zonal isolation, a PAC system with 360° coverage is recommended. This will improve the quality of the cement plug and drastically reduce the time for completion. For establishment of circulation or applications where reduced area open to flow is required, 0° phased systems are recommended. These systems provide consistent hole sizes and minimal controlled damage to the outer string.

Owen Oil Tools
P.O. Box 568, 12001 County Road 1000, Godley, Texas 76044
P. 800.333.6936 - www.corelab.com/owen

PERFORATING SOLUTIONS



Core Lab