

Propuesta Técnica

Servicio bombeo matricial Pozos Sumideros e Inyectores

.

Yacimientos Lindero Atravesado y Coirón Amargo Sur Este

**PROPUESTA TÉCNICA**

**Servicio bombeo matricial a Pozos Sumideros e Inyectores**

**Fecha** 26/03/2024

|  |  |
| --- | --- |
| **Atención** | Yandy Pagano |
| **Empresa** | Pan American Energy |
| **Yacimiento** | Lindero Atravesado / Coirón Amargo Sur Este |
| **Lugar** | Neuquén |

**Realizó** Javier Salcedo

# 1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento presenta las bases técnicas y operativas para el desarrollo de las operaciones de bombeo matricial en los pozos Las-299 y Las-399 en el yacimiento Lindero Atravesado y el pozo CASE.s-1001 perteneciente al Yacimiento Coirón Amargo Sur Este. Inicialmente se describe el desarrollo del tratamiento químico, así como sus propiedades y compatibilidad para dicha aplicación. En secuencia, se presenta el programa de bombeo propuesto por el equipo de PECOM y se describen en detalle las principales actividades a desarrollar.

# 2. INTRODUCCIÓN

Según solicitud de personal de PAE, se requiere la estimulación matricial de los pozo realizando la técnica de Mud Acid. La aplicación del tratamiento a través de una operación de bombeo / estimulación es un tratamiento cuyo objetivo es disolver la presencia de depósitos inorgánicos en un pozo, principalmente compuestos de CaCO3.

La operación se realizará bajó la modalidad Rigless y estará compuesta por las siguientes etapas:

1. Preflujo dispersante
2. Preflujo HCl 10% (DS562)
3. Tratamiento Principal HCl12%-HF3% (DS561-HF3%)
4. Postflujo HCl 5% (DS563)
5. Desplazamiento

El equipo de tratamientos químicos OE de PECOM cuenta con experiencia operaciones de estimulación en diversos yacimientos de la cuenca neuquina, Mendoza, NOA y austral.

# 3. OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo del tratamiento que se propone a continuación es disolver la presencia de incrustaciones en los pozos mencionados por PAE. Para ello, se desarrollará la inyección a presión inferior a la de fractura.

Para el tratamiento se utilizará la combinación de ácido clorhídrico y ácido fluorhídrico, cuya efectividad ha sido comprobada en todo el mundo con más de 50 años de vigencia.

El tratamiento abarca tanto a los productos químicos principales, como así también a los aditivos necesarios y la logística y equipos requeridos para poder realizar las tareas de manera eficiente y segura.

Adicionalmente se brindarán los reportes de la operación (con las respectivas cartas de bombeo) y recomendaciones necesarias para futuras intervenciones.

# 4. PRODUCTOS QUÍMICOS

El método primario más difundido a nivel mundial de estimulación de pozos es mediante la inyección de tratamiento ácido (Mayoritariamente compuesto por Ácido clorhídrico –HCl-). Los ácidos disuelven parte del depósito taponante o incrustación y podrían disolver otros materiales solubles en ácidos que restringen o bloquean el flujo de petróleo o gas de la formación o inclusive parte de la formación misma (formaciones carbonáticas).

Por la remoción de tales restricciones, el ácido aumenta la velocidad de flujo y la capacidad de producción del pozo.

De la misma forma, los sólidos taponantes que se depositan en la cara de la formación de los pozos inyectores, impiden el ingreso de agua sea para recuperación secundaria o para disposición final y hacen necesario un mayor requerimiento energético para lograr los parámetros de inyección deseados. La solubilización de estos depósitos abre los poros tapados y permite la admisión a valores más bajos de presión, es decir, mejor Inyectividad (Q/P).

El ácido clorhídrico es una solución del gas cloruro de hidrógeno en agua. Este gas se disocia en agua rápida y completamente hasta un límite del 43% en peso a condiciones estándar.

La característica de que el cloruro de hidrógeno se disocia en agua rápidamente, le da la condición de ácido fuerte. Su amplio uso es debido a esta propiedad ya que es el ácido que permite el mayor volumen de roca calcárea disuelta, dando como resultado productos de reacción solubles en agua. La principal desventaja del ácido clorhídrico es su alta corrosividad que puede ocasionar daño severo a las tuberías del pozo y equipos de acero. Esta acción agresiva del ácido clorhídrico restringe su aplicabilidad a altas temperaturas, del orden de 300°F.

El ácido clorhídrico reacciona con rocas calcáreas compuestas principalmente de minerales como la calcita y la dolomita. La estequiometría de las reacciones entre el ácido clorhídrico y estos minerales, son las siguientes:

Tabla

Descripción generada automáticamentePara caliza (mineral calcita):

Para dolomía (mineral dolomita):

Tabla

Descripción generada automáticamente

En cuanto a tratamientos matriciales en areniscas, el ácido fluorhídrico es el único ácido que permite la disolución de minerales silícicos como las arcillas, los feldespatos, el cuarzo, etc. A causa de la mayor área superficial de las arcillas, el HF reacciona preferentemente con estos minerales antes que con los otros (como el cuarzo). Además de atacar estos compuestos de sílice, el ácido fluorhídrico también reacciona con los minerales calcáreos y con los iones positivos de la propia salmuera de la formación; en estos casos, los productos de reacción resultan en precipitados insolubles, lo cual deberá evitarse en todo lo posible. Estas reacciones del HF con los carbonatos hacen que este ácido sea de uso exclusivo en formaciones silícicas, con contenido de material calcáreo menor del 20%. Sus aplicaciones se restringen principalmente a la remoción de daños ocasionados por las arcillas.

En lo general se utilizan mezclas de HCl-HF a concentraciones de HF no mayores del 3%. En formaciones de alta temperatura, el ácido fluorhídrico puede utilizarse mezclado con ácidos orgánicos.

La acción corrosiva de las mezclas de HF-HCl son comparables con las del HCl, por lo que inhibidores de corrosión similares deben utilizarse.

Para evitar el contacto del ácido fluorhídrico con material calcáreo o salmuera de la formación, se debe inyectar previamente un volumen de HCl que disuelva los carbonatos y desplace la salmuera de la zona en que entrará el HF para reaccionar con los minerales de sílice de la roca.

Adicionalmente, los ácidos fluosilícico y fluoalumínico, productos de reacción del HF con los silicatos, reaccionan con iones positivos de la salmuera. Los productos de reacción por su baja solubilidad se precipitan tan pronto su concentración sea superior al límite de su solubilidad, por lo que es recomendable la inyección de un post flujo para alejar estos precipitados del Near Wellbore.

A continuación, se detallan los diferentes productos a implementar en cada etapa a cotizar.

1. **Preflujo dispersante**

DPB250 Surfactante no iónico  
IAB8000 Inhibidor de arcillas

SB53 Solvente mutual

1. **Preflujo HCl 10% (DS562)**

DS562 Solución de ácido inorgánico @10%Regulador de pH  
CY2005 Inhibidor de corrosión

IAB8000 Inhibidor de arcillas

DPB250 Surfactante no iónico

PHB649 Secuestrante de hierro

SB53 Solvente mutual

1. **Tratamiento Principal HCl 12%-HF3% (DS561-HF3%)**

DS561 Solución de ácido inorgánico @15%Regulador de pH + 3% HF  
CY2005 Inhibidor de corrosión

IAB8000 Inhibidor de arcillas

DPB250 Surfactante no iónico

PHB649 Secuestrante de hierro

SB53 Solvente mutual

1. **Posflujo HCl 15% (DS563)**

DS563 Solución de ácido inorgánico @5%Regulador de pH  
CY2005 Inhibidor de corrosión

IAB8000 Inhibidor de arcillas

DPB250 Surfactante no iónico

PHB649 Secuestrante de hierro

SB53 Solvente mutual

# 5. ESQUEMA DE BOMBEO

En función de la presión y caudal normal de trabajo para este tipo de operaciones, se tiene contemplado la utilización de equipos de bombeo específicamente diseñados para la realización de limpiezas y/o estimulaciones de pozos a alta presión.

A continuación, se resumen características principales de algunas unidades para bombeo a alta presión disponibles:

|  |  |
| --- | --- |
|  | 08164 |
| Chasis | Montado sobre Camión Scania |
| Motor y caja | Motor y Caja Scania 420 HHP |
| Motor auxiliar | - |
| Bomba | SPM TW 600S |
| Centrifugas | 1 centrifuga 4X3, de 15 HHP |
| Tanques | 1 tanque para transporte de producto de 11 m3 |
| Líneas de ingreso | Líneas de alta presión certificadas, fig. 1502 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 08604 |
| Chasis | Montado sobre Semirremolque de 3 ejes neumáticos |
| Motor y caja | Motor Scania de 650 HHP y caja Allison, |
| Motor auxiliar | Motor Deutz 6 cilindros, para pack hidráulico |
| Bomba | SPM TW 600S |
| Centrifugas | 2 centrifugas 6X5, de 30 HHP |
| Tanques | 2 tanques de desplazamiento de 12 bbls, cada uno y Tanque transporte de productos de 12 m3. |
| Líneas de ingreso | Líneas de alta presión certificadas, fig. 1502 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 08703 |
| Chasis | Semirremolque de 2 ejes neumáticos |
| Motor y caja | Scania semi automática, de 500 HHP |
| Motor auxiliar | Deutz 6 cilindros, para pack hidráulico |
| Bomba | SPM TW 600S |
| Centrifugas | 2 centrifugas 6X5, de 30 HHP |
| Tanques | 2 tanques de desplazamiento de 12 bbls |
| Líneas de ingreso | Líneas de alta presión certificadas, fig. 1502 |

Todos los equipos poseen líneas y accesorios certificados. Se utilizan válvulas de retención, válvulas de alivio seteadas de forma predeterminada y demás dispositivos de seguridad vinculados a la realización de una tarea segura tanto para el personal como así también para el medio ambiente. La línea de alta presión es asegurada con sistemas de restricción temporal (TPR).

Para el montaje de los equipos se realizará con anticipación un relevamiento de la locación junto con personal de PAE. Se definirán espacios y disposición de los equipos en función de lo convenido entre ambas empresas.

Una vez que el personal y equipamiento se encuentren en locación, se realizará junto a personal de PAE una reunión de seguridad donde se repasarán todos los riesgos asociados, se definirán roles y funciones de cada una de las personas involucradas.

El trabajo poseerá un registro de presión y caudal, lo que conformará una carta electrónica que será entregada a PAE y con la cual se confeccionará el correspondiente reporte operativo de la operación de bombeo.

Luego de montados los equipos, se probarán líneas y se procederá al bombeo según el programa operativo oportunamente confeccionado.

Al finalizar la operación, se desmontarán líneas, se desvinculará el equipamiento y se procederá a realizar la entrega del pozo al encargado de PAE, verificando que todo se encuentre de forma correcta.

La descripción completa de la secuencia de bombeo, como así también los recaudos específicos, se encuentran plasmados en el programa operativo. No obstante, podemos resumir la secuencia de la siguiente manera:

1. Conectarse por directa y probar correcta admisión con agua.
2. Continuar con bombeo de tratamiento recomendado
3. Desplazar con agua.
4. Detener el bombeo. Chequear caída de presión durante 15 min.
5. Entregar pozo a personal de PAE.
6. Desmontar equipos y dejar locación en condiciones

Los parámetros de bombeo estimados son los siguientes:

* Caudal de bombeo solicitado: matricial bpm.
* Presión estimada de bombeo: 1000 psi.

Las líneas se probarán con al menos un 20% más de la presión máxima estipulada.

**Nota:**

Se requiere por parte de PAE la provisión de:

* Conexión 2” FIG1502 para la correcta conexión al pozo de las líneas de inyección.
* Provisión de Una cisterna con agua para realizar desplazamiento del tratamiento o bien, desplazamiento desde planta de inyección.

# 6. COMENTARIOS ADICIONALES

Los volúmenes propuestos para los tratamientos fueron acotados al mayor volumen disponible operativo al momento de cotizar (mayor capacidad de transporte y acopio). Los mismos podrán ser modificados en mayor cantidad en caso de que Pecom disponga de mayor capacidad, previo a convenirlo con el personal de PAE.