

TÉCNICAS DE ABANDONO DEFINITIVO DE POZOS EN LA CUENCA DEL GOLFO SAN JORGE

Enrique Braccalente; Juan Salaris; Marcelo Bruni

Repsol YPF

Nora Quiroga; Roberto Cibeira

PRIDE San Antonio

Carlos Olivera

Geopatagonia SRL

SINOPSIS

Como consecuencia que la actividad de exploración y explotación de hidrocarburos requiere que se adopten las más racionales y eficientes técnicas para el cuidado del medio en que se desarrolla la actividad, es que resulta de fundamental importancia el adecuado Abandono de los pozos de hidrocarburos.

EL objetivo de este trabajo es mostrar las diversas técnicas de ingeniería y operativas que se han utilizado para el abandono definitivo, producto de una continuidad de más de 240 pozos en zonas de Las Heras, Cañadón Seco y Comodoro Rivadavia a partir de junio del 2005, hasta el presente, tomando como base la historia previa utilizada en la cuenca, tanto en trabajos específicos de abandonos como de reparaciones de pozos.

El trabajo explica el tipo de operativa para el abandono según las capas permeables que hayan quedado sin aislar, detallando las dificultades y soluciones encontradas para el correcto abandono como consecuencia del estado mecánico de los pozos de hasta más de 50 años. El abandono final como resultado de estas operaciones cumple con los requisitos de organismos gubernamentales y supera en varios casos lo exigido por ellos.

Se definieron, según el área operativa de abandono, 5 tipos de pozos para su ejecución.

Cada uno de estos pozos cuenta con tareas que van desde el acondicionamiento previo de la locación, técnicas de hot tapping, calibrado, punzados, cementación, uso de Coiled Tubing, uso de equipo de WO, sistemas rigless, motores de fondo, evaluación de técnicas para apertura de ventanas de cañería para mejorar la aislación del pozo, técnicas de registro (CBLs post operación y registros electrónicos de operaciones entre otros) hasta el acondicionamiento final de pozo y formación del legajo del mismo.

Incluye también las ventajas y desventajas de cada una de las etapas y técnicas utilizadas y su curva de aprendizaje.

El trabajo además explica la sinergia obtenida entre empresas plasmada luego en la modalidad de contratación para optimizar económicamente el costo final del pozo abandonado.

INTRODUCCION

Ubicación geográfica y características de la Cuenca del Golfo San Jorge

La cuenca del Golfo San Jorge es la más antigua y prolífica productora de hidrocarburos del país. Es una cuenca de bordes irregulares elongada en dirección E-O, originada en una serie de eventos extensionales que, a partir del Triásico-Jurásico inferior y hasta el Terciario, controlaron la acumulación sedimentaria. En sección transversal N-S, el sector oriental de la cuenca es asimétrico, con su borde septentrional (Flanco Norte) más abrupto y el meridional (Flanco Sur) más tendido. El Grupo Chubut (Chubutiano) comprende un variado conjunto de sedimentos de origen continental, principalmente lacustres y fluviales, con abundante participación piroclástica, que se depositaron entre el Cretácico superior-Terciario inferior. Este grupo comprende las formaciones Bajo Barrial y

Castillo. Asimismo, son equivalentes de la formaciones Yacimiento El Trebol, Comodoro Rivadavia y Mina del Carmen, en el Flanco Norte y formación Cañadón Seco y Mina del Carmen en el Flanco Sur.(Fig 1).

Modalidad del Grupo de Trabajo: Gerenciamiento Mixto

Dada la escasa estructura de personal con la que contaba Repsol-YPF, en principio se pensó en un Contrato Llave en Mano. Esta modalidad, dado los riesgos que debía absorber la contratista y las incertidumbres, resultó en un costo elevado. A partir de allí se definió la forma de Gerenciamiento Mixto entre Repsol YPF y PRIDE San Antonio (empresa en relación contractual para este proyecto con GEOPATAGONIA), donde los riesgos quedaban bajo el ámbito de Repsol-YPF. Con esta metodología para realizar los trabajos de abandono, se utilizaron por un lado contratos vigentes en la operadora, a lo que se sumaron los nuevos servicios contratados para esta modalidad. Una de las importantes funciones de este Gerenciamiento fue y es coordinar todos los servicios afectados al abandono, la programación y ejecución de las tareas, con el objetivo final de encontrar la mejor solución técnica y económica para el proyecto. Esto dio como resultado un grupo de trabajo homogéneo con un interés común cuya sinergia facilitó y facilita la coordinación y ejecución de los trabajos y la disminución de costos por pozo correspondiente.

Recomendaciones Técnicas Gubernamentales para el Abandono definitivo de pozos:

Las técnicas gubernamentales establecen 2(dos) tipos de abandono de pozos de hidrocarburos (líquidos y/o gaseosos o estériles): el TEMPORARIO y el DEFINITIVO. Nuestra tarea está encuadrada en este último.

Concepto de Pozo Abandonado: son aquellos pozos inactivos que, por decisión del permisionario o concesionario, fundamentada en razones técnicas y/o económicas o comerciales, se encuentran abandonados a la fecha, o que de conformidad con lo que establecen las Normas Gubernamentales, se abandonen en el futuro.

Deben quedar aisladas, con tapones de cemento, todas las capas permeables que hayan quedado sin entubar y que se puedan definir como potenciales fuentes de agua dulce, hidrocarburos o de vapor de agua, de acuerdo a la información geológica y/o de perfiles o ensayos efectuados durante la perforación.

Se debe efectuar como mínimo, y dependiendo de la profundidad, amplitud del/los tramo/s punzado/s y características de reservorio (presiones, temperatura, tipos de fluidos) 2(dos) tapones de cemento.

Se debe verificar mediante el empleo de técnicas o métodos probados, el estado de la cañería de aislación por encima del tope de cemento. Si estuviera en mal estado, deberá corregirse.

Primer tapón: se debe fijar un retenedor por encima del punzado superior, a un mínimo de treinta metros por debajo del tope de buen cemento, y se sellará el mismo con un tapón de cemento de DIEZ (10) metros como mínimo, verificando su correcta hermeticidad.

Segundo Tapón: se debe efectuar un tapón de cemento de un mínimo de CINCUENTA (50) metros de longitud, cubriendo por lo menos TREINTA METROS (30) metros por debajo del zapato de la cañería guía y hacia la superficie.

Para operaciones en tierra, se recomienda cortar la/s cañería/s a DOS (2) metros de profundidad desde la superficie, asegurar con una tapa de acero soldada al casing, cubriéndola, para los pozos del ejido urbano con un dado de hormigón de UN (1) metro cúbico, dejando por encima un manto de terreno natural, acorde al circundante, de un espesor mínimo de OCHENTA (80) centímetros.

Lo que acabamos de describir es en grandes rasgos lo solicitado por la ley. No obstante, Repsol-YPF, cuyo compromiso con el medio ambiente y la seguridad hacia la comunidad, es garantizar que el

abandono de pozo perdure en el tiempo, decide en algunos de estos métodos aplicar técnicas adicionales a lo recomendado por la normativa.

Tipos de pozos establecidos por Repsol YPF

A continuación describiremos los pozos tipos establecidos por Repsol YPF, los cuales tendrán, según su clasificación, una metodología para su abandono.

Las características comunes de los pozos a abandonar son las siguientes:

1. Cañería guías que oscilan en profundidad de asentamiento de 30 m a 250 m.
2. Diámetros de casing en su gran mayoría 9.5/8".
3. Cañería de aislación entre 700 a 1800 m.
4. Diámetros de casing mayoritariamente de 5 1/2" y 7".
5. Profundidades de trabajo para el abandono entre 500 m y 1800 m.

Los tipos de pozos establecidos son los siguientes:

Pozo Tipo 1: Sin Acuífero Dulce, con y sin rotura de cañería

Metodología:

- Aislar las capas (punzado superior) de fondo mediante un retenedor y sellar el mismo con cemento, mínimo 10 metros sobre el tapón.
- Realizar un punzado, aproximadamente a uno 30 metros debajo del zapato de la cañería guía y cementarlo hasta sellarlo. En el caso de existir una rotura en esa profundidad cementar hasta sellarla. En ambas situaciones dejar siempre un tapón de cemento de 50 metros como mínimo, desde el punzado/rotura hacia arriba.

Pozo Tipo 2: Con Acuífero Dulce y sin rotura de cañería

Metodología:

- Aislar las capas (punzado superior) de fondo mediante un retenedor y sellar el mismo con cemento, mínimo 10 metros sobre el tapón.
- Aislar el acuífero dulce, mediante un anillo de cemento en el anular, verificado con CBL.
- Realizar un tapón cubriendo por lo menos CINCUENTA (50) metros por debajo del zapato de la cañería guía y hacia la superficie.

Pozo Tipo 3: Con Acuífero Dulce y con rotura de cañería

Metodología:

- Aislar las capas (punzado superior) de fondo mediante un retenedor y sellar el mismo con cemento, mínimo 10 metros sobre el tapón.
- Detectada una zona de rotura, se deberá conseguir aislar el acuífero mediante un anillo de cemento, registrable con CBL/VDL, dejando aislada la rotura si ésta se encuentra por debajo del acuífero o cementada si está dentro del mismo.
- Realizar un tapón cubriendo por lo menos CINCUENTA (50) metros por debajo del zapato de la cañería guía y hacia la superficie.

Pozo Tipo 4: Con capa abierta y sin rotura de cañería

Metodología:

- Cementar a presión la capa superior abierta, dejando 15 m de cielo de cemento.
- Aislar el acuífero dulce mediante un anillo de cemento en el anular, registrable con CBL/VDL.
- Realizar un tapón cubriendo por lo menos CINCUENTA (50) metros por debajo del zapato de la cañería guía y hacia la superficie.

Pozo Tipo 5: Con capa abierta y Con rotura de cañería

Metodología:

- Cementar a presión la capa superior abierta, dejando 15 m de cielo de cemento.
- Detectada una zona de rotura, se deberá conseguir aislar el acuífero mediante un anillo de cemento, registrable con CBL/VDL, dejando aislada la rotura si ésta se encuentra por debajo del acuífero o cementada si está dentro del mismo.
- Realizar un tapón cubriendo por lo menos CINCUENTA (50) metros por debajo del zapato de la cañería guía y hacia la superficie.

Programas de pozos

El programa de cada pozo en particular se define en función del *calibrado* previo del mismo para evaluar si éste está libre o con obstrucción, lo cual ayuda a definir con que equipo se debe intervenir (Rig Less, Coiled Tubing o Work Over) (**fig 2**).

Posteriormente se efectúa, en caso de ser necesario, Hot tapping. Para el caso de Rig Less, si el pozo tiene petróleo, se interviene con un equipo de pistoneo para el vaciado del mismo.

Finalmente se realizan las Operaciones de abandono propiamente dicha, según Metodología descripta anteriormente.

Actividades comunes del ciclo de Abandono

Independientemente de los pozos tipos establecidos, las siguientes constituyen las distintas etapas en el abandono:

1. Relevamiento de Pozos.
2. Permisos.
3. Locaciones y caminos.
4. Análisis de legajos y selección de pozos.
5. Programación de pozos.
6. Operativa.
7. Certificación de servicios.
8. Informe final.

1 - RELEVAMIENTO POZOS

Comprende el relevamiento de cada uno de los pozos a abandonar, determinando el estado de los caminos, locación, estado de boca de pozo, instalaciones, ductos, líneas eléctricas, entre otros. Implica también controlar la ubicación real y verificación de coordenadas (topografía).

Detalle de tareas:

a) - *Visita a la zona de trabajos:* Implica realizar un recorrido por la zona de pozos afectados al proyecto con el fin de tener una visión general de la misma.

Para el caso de “Montaje de Equipos” se debe relevar caminos con alternativas, registrando sus kilometrajes. Se determina si estos requieren acondicionamiento, gestionando de ser necesario con el sector correspondiente la tarea vial.

Se evalúa la cantidad de accesos habilitados a las zonas de los pozos. Se observa si el entorno presenta dificultades en cuanto a seguridad respecto de líneas eléctricas de baja y alta tensión, calibres y sus límites de altura e información del valor de tensión entre otros. Para estos casos se realiza la Comunicación al Sector Energía de Repsol YPF.

Para el caso de ductos, accesos por baterías, accesos a través de pozos en producción o inyectores y accesos por establecimientos rurales se debe solicitar las obras de adecuación correspondientes.

Si se observaran entornos, en previsión de daños al medio ambiente, de aguadas, mallines, viviendas y establecimientos rurales, en todos los casos se extreman los recaudos a tomar.

De existir derrames y/o residuos, se gestiona previamente su remediación.

En caso de cortes y movimientos importantes de caminos o locaciones se solicita a Repsol YPF anticipadamente el estudio de Impacto Ambiental. En estos casos también se deberá registrar la ubicación, distancia y características del repositorio habilitado del Área, días y horarios de recepción.

b) - *Constatación estado de pozo y locación.*

Primeramente se verifica si la locación y boca de pozo ameritan algún acondicionamiento. Se deberá tener en cuenta las dimensiones de los equipos para su adecuada ubicación y así evitar posibles contratiempos. Se establecen las medidas de las locaciones - lay out- según el equipamiento a utilizar (Rig-Less, Coiled Tubing, Work-Over). Luego se constata si el pozo posee instalación de producción.

En función del encuadramiento de pozo tipo se realiza el cronograma de trabajos.

2 - PERMISOS

Comprende la tramitación ante quien corresponda de los permisos de ingreso al pozo, trabajo en caliente, ingreso a espacios confinados, etc. y la gestión de presencia en el pozo del personal de Seguridad de la compañía que lo realiza, cuando corresponda.

En algún caso se solicita la tramitación por parte de Repsol YPF del permiso frente a superficiarios (caso pozos exploratorios).

3 – LOCACIONES Y CAMINOS

Una vez definido que equipamiento debe ir al pozo, este punto comprende la verificación in situ de las dimensiones y estado de caminos y locaciones previo a cada uno de los DTM. No se aceptan reclamos por demoras por acondicionamiento una vez recibida la locación.

En función del cronograma de trabajos establecido se da inicio a las tareas. Como primer paso se realiza la “Asignación de Logística”. Esto implica acordar con el sector Logística de Repsol YPF los trabajos necesarios en locación y caminos. Posteriormente se realiza el programa de trabajo para mantener siempre una disponibilidad de locaciones. Luego se solicitan los permisos correspondientes al Área vial.

En todo momento se realiza el control de calidad y adecuación de los trabajos, evitando el desvío de los costos reales respecto al proforma.

Para evitar equipos ociosos se lleva permanentemente un control de locaciones terminadas disponibles.

4 - ANÁLISIS DE LEGAJO Y SELECCIÓN DE POZOS.

a) – *Análisis de Legajo*

Repsol YPF provee los medios para el estudio de los legajos de pozos correspondientes.

PRIDE San Antonio realiza el análisis de los mismos determinando el estado del pozo, material de producción, tapones de cemento existentes, relleno, capas a aislar, registros de CBL existentes, perfiles de pozo abierto en caso que los hubiere y la profundidad del patagoniano (acuífera a aislar).

b) – *Selección de pozos*

Se elijen los pozos con mejores perspectivas para llevar a cabo el trabajo. Para ello se aplica el siguiente criterio:

- I. Se seleccionan pozos que no presenten dificultades tales como: trabajos viales excesivos, pozos con pesca severa, inconvenientes de superficiario (permisos), complejas instalaciones de producción de por medio entre otros.

- II. Se tiene presente la disponibilidad de equipos en el momento, según los cronogramas de los mismos (recordar que existen pozos para unidades de Coiled Tubing, WO o sistema rig less).

5 - PROGRAMACIÓN DE POZOS.

El grupo técnico encabezado por PRIDE San Antonio confecciona el programa del pozo, teniendo la premisa de realizar un detalle minucioso del mismo, comenzando por el acondicionamiento previo (cuando corresponda) y siguiendo por el abandono propiamente dicho, el que se ajustará al esquema de Pozo Tipo correspondiente.

Esto incluye un Presupuesto que servirá de control para los desvíos que pudieran producirse durante la ejecución de las tareas. Este programa es entregado al grupo técnico de Repsol YPF para su supervisión y aprobación. Pasada esta etapa el programa está listo para ser utilizado.

Detalles específicos del Programa:

a- Se realiza la revisión de datos del legajo y carpeta de producción: nombre del pozo, coordenadas, cantidad de casing, diámetros de casing, profundidad de zapatos, integridad del casing, calidad del cemento, instalación de producción (normal o en pesca), aporte de cada capa, situación con respecto a pozos inyectoros, cantidad de capas cementadas, tapones fijados, tapones de cemento, relleno, último dato de producción, acuífero dulce, profundidad del mismo, roturas y su profundidad.

b-La programación está sujeta a las condiciones del pozo (acuífero dulce, roturas).

c-El equipamiento también estará sujeto a las condiciones del pozo, esto es:

- ▶ Para pozos *sin instalación sin rotura*, con y sin *acuífero dulce* se define sistema Coiled Tubing o sistema Rig.Less para la operación completa del abandono.
- ▶ Para pozos *sin instalación con rotura* y sin *acuífero dulce* se define sistema Coiled Tubing o sistema Rig.Less para la operación completa del abandono.
- ▶ Para pozos *sin instalación con rotura* y con *acuífero dulce* se define sistema Coiled Tubing para la operación completa del abandono.
- ▶ Para pozos *con instalación*, en todos los casos se define sistema WO para la operación completa del abandono. En ciertos casos y según las características de los pozos en espera se utiliza al WO para acondicionar y al Coiled Tubing para el abandono propiamente dicho.
- ▶ En algunos pozos, siempre que sea el caso de rotar rellenos someros o tapones de cemento se utiliza en todo el pozo unidades de Coiled Tubing.

6 – OPERATIVA.

La coordinación y supervisión de operaciones está a cargo del grupo operativo de PRIDE San Antonio (en relación contractual y operativa para este proyecto con la empresa GEOPATAGONIA). Comprende la coordinación, asignación de equipamiento (propios y de terceros) y la solicitud en tiempo y forma de todos los servicios involucrados, llevando un control de llamados, horarios, quién recepciona, como también la previsión de todos los materiales necesarios.

Se lleva un registro preciso de los tiempos de espera de los servicios solicitados en el caso de que estos ocurran.

El acondicionamiento de la boca de pozo tiene como objetivo dejar la misma en condiciones para la acometida del equipamiento adecuado. El servicio de Hot-tapping es coordinado cuando se encuentran reducciones y válvulas en malas condiciones o tapas ciegas.

Durante la operación se lleva un control permanente de gestión y balance de materiales por el Sistema de Gestión de Repsol YPF. Esto comprende *pedidos y devoluciones* en SAP (reducciones y tubing entre otros).

En resumen, un detalle conciso de tareas es el siguiente:

- ▶ Verificación de locaciones y caminos.
- ▶ Revisión de programas operativos.
- ▶ Supervisión de operaciones.
- ▶ Control de cumplimiento de normas de seguridad y medio ambiente.
- ▶ Control de Cumplimiento de los procedimientos operativos en WO, CT, cementacion, wire line, etc.
- ▶ Coordinación de servicios propios y terceras compañías.
- ▶ Gestión de permisos de trabajo.
- ▶ Control de desvíos en costos.
- ▶ Control de movimientos y balance de materiales.
- ▶ Verificación de indicadores de Sistema de Gestión.
- ▶ Aprobación de partes operativos.
- ▶ Control de certificaciones.
- ▶ Carga de DFW: computadoras, llaves, programas, carga-transmisión, solicitud de conexión. Solicitud de línea telefónica p/eq. WO.
- ▶ Control de cumplimiento de Rol de llamadas - plan de contingencia - asegurando su difusión y simulacros.

7 - CERTIFICACIÓN DE SERVICIOS (PROPIOS Y TERCERAS COMPAÑÍAS).

Implica el control de las certificaciones, la verificación de los costos estimados para cada pozo versus el presupuesto original y el seguimiento de ticket de campo, para posteriormente enviar a su control, aprobación y certificación a Repsol YPF.

Los montos certificados son utilizados para el control de gestión, volcando tiempos y costos en planillas y gráficos que luego se reflejan en indicadores del proyecto. Estos indicadores KPI muestran entre otros el costo del pozo tipo, tiempos operativos mensuales, tiempos de espera, cantidad de pozos realizados en el mes, cantidad de pozos con acondicionamiento abortado, cantidad de re-cementaciones y la certificación total por servicio y por Compañía.

8 - INFORME FINAL

Terminado el abandono definitivo del pozo se arma la carpeta del mismo con un informe completo de lo realizado, lo que luego será presentado por Repsol YPF al ente gubernamental correspondiente. En esta carpeta se incluyen todos los partes operativos, fotos, informes y todos los registros de cemento (CBL) realizados.

Antes de pasar al detalle de las Técnicas de Ingeniería y Operativas utilizadas en el abandono de pozos y sus Dificultades y Soluciones daremos un detalle de las “Funciones del Gerenciamiento”, parte fundamental en la sinergia obtenida entre empresas plasmada luego en la modalidad de contratación que optimizó económicamente el costo final del pozo abandonado.

Funciones del gerenciamiento

Este incluye a un Líder de Proyecto, Representantes Técnicos, Coordinadores de Campo y personal Administrativo.

A continuación detallamos las principales funciones de cada uno de estos integrantes.

Líder de Proyecto:

Existe uno sólo y es por parte de la contratista. A continuación detallamos las principales funciones del líder.

PRIDE San Antonio:

- ▶ Realiza el Control de Gestión: análisis de costos del proyecto, desvíos de costos programado versus real de cada pozo. Controla toda la documentación, por cada pozo, de compañías propias y de terceros.
- ▶ Realiza el control de la facturación de todas las compañías involucradas en todas las operaciones.
- ▶ Controla el cumplimiento de tiempos mensuales del proyecto.
- ▶ Realiza el monitoreo de los indicadores (KPI) y la presentación de estos a los representantes de Repsol YPF.
- ▶ Participa en el control y armado del legajo final del pozo en conjunto con el representante técnico.
- ▶ Está alineado a la Gestión MASC (Medio Ambiente, Seguridad y Calidad) de Repsol YPF.

Representante Técnico:

En este caso existe uno por la contratista y otro por Repsol YPF. A continuación describimos las principales funciones en ambos casos.

PRIDE San Antonio:

- ▶ Análisis de legajos.
- ▶ Selección de pozos: selecciona y clasifica los pozos tipos, elige el grupo de pozos para casos de condiciones climáticas adversas con el objetivo de minimizar tiempos muertos y solicitar pozos en reemplazos de los que fueran complejos.
- ▶ Junto con los coordinadores solicita permisos de superficiarios (legales Repsol YPF).
- ▶ Junto con los coordinadores elabora los programas.
- ▶ Junto con el Líder del Proyecto evalúa presupuestos.
- ▶ Define la asignación de equipamientos (propios y de terceros) en forma conjunta con los coordinadores.
- ▶ Realiza el control y armado del legajo final del pozo en conjunto con el Líder del Proyecto.
- ▶ Está alineado a la Gestión MASC de Repsol YPF: revisión de ATS para las distintas tareas/compañías involucradas.

Repsol YPF

- ▶ Análisis de legajos.
- ▶ Selección de pozos.
- ▶ Tramita permisos de superficiarios a legales Repsol YPF.
- ▶ Consensúa la asignación de equipamientos en forma conjunta con el Representante Técnico de la compañía y los coordinadores.
- ▶ Junto con los coordinadores tramita permisos de trabajo.
- ▶ Junto con el Líder del Proyecto evalúa presupuestos.
- ▶ Junto con los coordinadores supervisa los programas operativos.

Coordinadores de Campo:

Por parte de la Contratista existen en un total de tres, dos operativos permanentemente y el tercero para generar el relevo correspondiente. Por parte de Repsol YPF hay asignadas dos personas con una tarea y responsabilidad distintas a los anteriores. A continuación describimos las principales funciones en ambos casos.

PRIDE San Antonio:

- Inspección de locaciones.
- Tramitación de permisos de trabajo.
- Planificación de las operaciones.
- Comprobación del estado de locación y caminos (condiciones topográficas, climáticas y estado de caminos), solicitando soporte técnico de personal de logística de Repsol YPF.
- Asignación de equipamientos (propios y de terceros) en forma conjunta con los Representantes Técnicos.
- Organización de la Logística en general: materiales necesarios para las operaciones, devolución de materiales, coordinación de las áreas de servicios.
- Inspección del equipamiento propio y de terceros, previos a la operación: entre otros Check list en función de los procedimientos de la operadora.
- Supervisión de las operaciones: chequeo de los elementos de seguridad previos a la operación, cumplimiento del programa (tiempos), verificación del cumplimiento de la transmisión diaria de novedades, definición de continuidad o cambios ante la presencia de alteración del programa original en conjunto con los representantes técnicos.
- Gestión de materiales SAP , realizando la solicitud de material y controlando la documentación emitida en SAP.
- Gestión MASC: revisión y aplicación de ATS para las distintas tareas/compañías involucradas.

Repsol YPF

- Auditan las tareas de los Coordinadores de Campo.

Asistente Administrativo:

En este caso existe uno solo por la contratista. A continuación describimos las principales funciones:

PRIDE San Antonio:

- Confección de informes finales.
- Certificación de servicios.
- Control y actualización de la base de datos del DFW.
- Gestión de materiales SAP realizando pedidos de tubing de maniobras, reducciones, válvulas, ingreso de materiales recuperado en pozo.
- Tareas administrativas en general.

DESARROLLO

Detalle de Técnicas de Ingeniería y Operativas utilizadas. Dificultades y Soluciones

En función de todo lo expuesto pasaremos a compartir diversas técnicas de ingeniería y operativas que se han utilizado para los abandonos definitivos, producto de una continuidad de más de 240 pozos. Los ejemplos mostrados están distribuidos en zonas de Las Heras, Cañadón Seco y Comodoro Rivadavia donde para mantener la confidencialidad de la información omitiremos colocar el nombre real de los pozos.

Esta actividad comenzó a partir de junio del 2005, dando continuidad hasta el presente. Para el comienzo se tomó la base previa de abandono utilizada en la cuenca por Repsol YPF, tanto en trabajos específicos de abandonos como de reparaciones de pozos.

Esto implicó utilizar principalmente las siguientes técnicas:

- ▶ Abandono con Equipo de Coiled Tubing.
- ▶ Abandono con sistema Rig Less.
- ▶ Cementación para aislar acuífero dulce en doble etapa.
- ▶ Punzados especiales.
- ▶ Cementaciones con utilización de fibra.
- ▶ Apertura de ventana en casing (técnicas analizadas, de posible aplicación futura).

Problemas encontrados:

Si bien surgieron inicialmente problemas de logística como todo inicio de una operación de gran magnitud y con tres frentes de ataque simultáneos (dos unidades de Coiled Tubing y un equipo de WO), desde el punto de vista de pozo, los siguientes fueron los principales inconvenientes encontrados y a solucionar:

- ▶ Dificultad en la aislación del Acuífero Dulce (Patagoniano).
- ▶ Pozos antiguos, cañería deteriorada.
- ▶ Zonas de baja presión.

En la campaña inicial (primera etapa) se priorizó buscar aquellos pozos con un legajo sencillo para su abandono para no sumar otro inconveniente al de la logística mencionada en el párrafo inicial. Por lo tanto en esta etapa no se observaron muchos pozos con acuíferos. Además fueron pozos relativamente nuevos, por lo que los resultados de los mismos fueron buenos. Esta campaña se basó principalmente en la zona de Las Heras

Cuando se da inicio a la segunda parte de la campaña, en la zona de Cañadón Seco, se detectaron inconvenientes debido a las características de estos pozos, los cuales eran muy antiguos (más de 50 años), con el casing deteriorado en su mayoría. Esto también se condecía con la experiencia que había tenido Repsol YPF en su campaña previa a este proyecto.

Como consecuencia de resultados no satisfactorios de los CBL, se llevó a cabo un primer taller de intercambio de ideas entre Repsol YPF y sus contratistas.

Las acciones surgidas del mismo contemplaron los siguientes puntos relevantes:

- ▶ Cambiar el diámetro de los orificios de los punzados: utilizar cañones descartables, 2tpp- 22.7 grs bh (1") (hasta ese momento se usaban cañones 4"-4tpp- carga 22 grs).
- ▶ Profundizar en algunos pozos entre 80/100 mts los punzados auxiliares del acuífero dulce.
- ▶ En caso de repunzado por fallas del CBL, punzar 50 m por debajo del anterior.
- ▶ Usar colchones lavadores y selladores en las dos etapas de cementación auxiliar.
- ▶ Utilización de lechadas de cemento alivianadas, con bentonita al 8%.

Acciones correctivas llevadas al campo

Como el objetivo de este proyecto es optimizar permanentemente los resultados económicos, lo definido en el punto anterior fue llevado de inmediato a operaciones de campo, tratando de aplicar un cambio por vez para no perder de vista cual de ellos producía mejoras y en que medida o no las generaba.

- ▶ Pozo 1: se utilizaron colchones químicos y sellador para la primer cementación del auxiliar (**Programa I**). El resultado de esto arrojó un CBL no satisfactorio (**Fig 3**). Como consecuencia se re-punzó 10 mts por debajo del anterior, se re-cementó, con buen resultado de CBL en esta oportunidad (**Fig.4**).
- ▶ Pozo 2: Se agranda el diámetro de los orificios al doble y se mantiene 1 metro de espesor del punzado. En ambas cementaciones del auxiliar se usan colchones químicos y sellador

(Programa II), arrojando un CBL no satisfactorio **(Fig 5)**. Ahora si se re-punza 50 m por debajo del anterior tal cual procedimiento surgido del 1º taller. Se repite cementación, con buen resultado de CBL **(Fig 6)**.

Más allá de obtener una optimización en los CBL de los pozos anteriores, corroborando en campo lo elaborado en el primer taller, no se observó una mejora sustancial en los resultados de los siguientes pozos. Por lo tanto se aplicaron técnicas adicionales y alternativas para la cementación del acuífero dulce, como las siguientes:

- ▶ Cementación por casing desde Boca de Pozo para casos con Coiled Tubing. El objetivo buscado fue poder utilizar lechadas con obturante, permitiendo cementar capas de baja presión.
- ▶ Punzado con cañón Big Hole” – 2tpp – carga 22.7grs.(1” Ø) con el objetivo de mejorar la limpieza aumentando la capacidad de drenaje a partir del orificio, y disminuir las pérdidas de carga.
- ▶ Bombear 20 bbls de colchón Quimico con 1% SAP + 2% SA5. con el objetivo de mejorar la limpieza del espacio anular.
- ▶ Cementar en dos etapas (80 bls cada una) sobredesplazando la primera. El objetivo buscado fue, con la primer etapa fijar un piso en el espacio anular evitando la admisión en la segunda etapa, y con el sobredesplazamiento evitar el segundo punzado.
- ▶ Cambiar las dos etapas (80 bls + 80bls) por una sola. El objetivo buscado fue el de aumentar la cantidad de cemento y ahorrar el tiempo de fragüe entre etapas. Como se puede observar esto implicó volver a una etapa pero con la siguiente secuencia de cambios respecto de la cantidad de bolsas utilizadas:
 - 1) 120 bls.
 - 2) 80 bls.
 - 3) 160 bls.
 - 4) 130 bls.
 - 5) 120 bls.

Los resultados de todos los cambios anteriores fueron erráticos, alternando buenos con malos por lo que no se podía sacar un programa casi estándar de mejora de resultados.

Se suspenden los punzados BH, reemplazándolos por el uso de cañones de 4”-4tpp- carga 22 grs . Objetivo buscado: evitar el deterioro de la cañería.

A partir del séptimo pozo cementado en la zona de Cañadón Seco se encontraron problemas muy acentuados en los resultados de los CBL, pasando en forma abrupta de 2(dos) operaciones de cementación para aislar el acuífero a 3, 4 y 5 operaciones para poder conseguir un buen CBL **(Gráfico I)**.

Como consecuencia de esto se realizó un segundo taller en donde se trataron como temas principales las causas probables de CBL no satisfactorios y la metodología a aplicar en pozos antiguos.

Causas probables CBL no satisfactorios y sus acciones correctivas :

- ▶ *Contaminación con agua dulce:* como consecuencia se retrasa el fragüe del cemento. Hubieron casos que a mayor tiempo de fragüe, se lograron buenos resultados.

- ▶ *Cañería con corrosión:* la corrosión afecta la adherencia, por lo que se realizó registro sónico con compañía de perfilaje para comparar con el registro convencional (Pozo -653), observándose deterioro en la cañería. Más adelante nos explayaremos en este tema.
- ▶ *Fallas de la herramienta de cable:* registrando erróneamente CBL no satisfactorios, implicando mayores costos al re cementar. Esto se verificó que ocurrió en dos pozos.
- ▶ *Zonas permeables de bajo gradiente de fractura:* para su solución se usaron las siguientes técnicas:
 - 1) Colchones sellantes.
 - 2) Lechada de baja densidad (con esfelite).
 - 3) Incorporación de Micro fibra en la lechada.
 - 4) Reducción de cantidad de bolsas en las etapas (40 en lugar de 80 bls).

Los resultados obtenidos de esta técnica fueron erráticos, alternando buenos con malos.

Pozos antiguos: años 1947-1965

En su gran mayoría con casing deteriorado, partido. Los caños son con costura (**Fig 7**). Para estos casos se aplicaron las siguientes técnicas:

- ▶ Mantener el control de las presiones durante la cementación, según el gradiente de fractura de la zona, manteniendo bajas las mismas.
- ▶ Bajar punta lisa para cementar.
- ▶ Usar tapón N como puente, para evitar migrar el cemento por la rotura del casing.
- ▶ Se suspende para estos casos los cañones BH (Big Hole) porque estos contribuyen a un deterioro mayor del casing.

Mejora Continua

Después de 8 meses de iniciado el proyecto (23-02-06) y a medida que iban apareciendo nuevas complicaciones de pozos, en un nuevo taller (estos se constituyeron casi en una constante) se decide aplicar la siguiente metodología:

- ▶ Punzar tres auxiliares espaciados 2 mts entre sí (simulando rotura de csg).
- ▶ Fijar un tapón "N" a 150 mts. por debajo del Patagoniano.
- ▶ Sobredesplazar hasta el punzado inferior.
- ▶ Programa de la primera etapa de cementación: 20bbls Colchón Qco (1% SAP + 2% SA5), 40bbls de cemento mas 3% Cl₂Ca+ 40 bls + 3% Cl₂ Ca.
- ▶ Esperar fragüe 24 hs. Si CBL no satisfactorio, repetir con 40bbls + 40 bls y esperar 12 hs de fragüe.

La justificación de esta metodología la podemos argumentar con los siguientes conceptos:

- ▶ La idea de punzar tres auxiliares espaciados 2 mts entre si surge de simular el efecto de casing roto. Se evaluó el CBL de un pozo. Con ello observamos mejoras en los resultados.
- ▶ Punzar a 100 mts de la base del Patagoniano surge por considerarse éste como una zona donde no habrían capas de arena (no en todos los casos se cuenta con el perfil de inducción para evaluar la característica de la formación) .
- ▶ Fijar tapón "N" 50 mts por debajo del punzado surge con la finalidad de contar con un margen para poder registrar CBL, en aquellos casos donde el cemento se desplaza por debajo del punzado por existencias de capas de baja presión.
- ▶ Esperar 24 hs de fragüe en vez de 12 hs fue por la experiencia realizada en algunos pozos en que habiendo registrado CBL no satisfactorio con 12 hs de fragüe, luego de 48 hs éste mejoraba (las esperas fueron consecuencia de fiestas de fin de año o paro gremial).
- ▶ Usar lechada de mayor densidad (16.2 ppg), para obtener mayor resistencia a la compresión y menor tiempo de fragüe.

Los resultados de campo obtenidos fueron los siguientes:

Pozo 3: Resultado positivo en la 1era etapa (**Fig 8**) .

Pozo 4: se cemento solo 40 bls de la primera etapa, no se pudo completar la 2da etapa. Quedó una buena aislación (**Fig 9**).

Pozo 5: mal resultado. Se repite cementación. Se observó baja presión durante el desplazamiento, probable zona de alta admisión y/o bajo gradiente de fractura (**Fig 10**).

Importante: Con estos cambios introducidos se observó por primera vez una estabilidad en los resultados, comenzando a tener buenos registros de cemento con sólo 1(una) o 2(dos) operaciones de cementación.

Con esta buena tendencia y buenos resultados de CBL se decide bajar el tiempo de fragüe de 24 a 12 hs, obteniendo buenos resultados, manteniendo la tendencia y mejorando los costos .

OTRAS ALTERNATIVAS ANALIZADAS Y UTILIZADAS

► Una de las opciones que se evaluó y que aún está en estudio es cortar el casing, levantar un caño la cañería y cementar a pozo abierto. Esto daría un perfecto aislamiento pero no se realizó aún por la dificultad, a futuro, de enhebrar el pozo ante la necesidad de una intervención correctiva.

► Como consecuencia de la situación del punto anterior surgió una idea intermedia que fue la de hacer una especie de ranurado de la cañería, simulando más el fenómeno de rotura de casing. Para ello se analizó la posibilidad de usar unos cañones de alta densidad, cuyas características son: cañón descartable 4"- 24 tpp- carga 6.5 grs, Ø orificio ½".(**Fig 11**).

Resultados: actualmente estamos usando estos cañones con muy buen resultado: 8(ocho) pozos con resultados positivos.

► También se corrieron registros de mapa de cemento, (**Fig 12**), cuya finalidad fue la de visualizar si habían zonas de canalización de cemento y si al re-cementar se podía observar que dichos canales se rellenaban.

Resultados: En algunos casos se pudo observar que el fenómeno anterior sucede.

► Un último cambio realizado recientemente es la incorporación de un colchón de 20 bbls con ácido cítrico al 5%, dejándoselo en reposo 30 minutos. Se realizó en el pozo N° 221. Se lo utilizó como primer colchón.

Resultados: optimizó el resultado de la cementación (**Fig 13**).Se recomendó este tipo de ácido para preservar el poco espesor de cañería existente.

► Para los casos donde se encuentra petróleo dentro del pozo se adiciona un colchón de 20 bbls de solvente aromático ecológico al 10%. Objetivo: minimizar la contaminación del acuífero dulce.

Caso de Optimización aislamiento Patagoniano – Cañadón Seco, 8 de Mayo de 2006

En una reunión de trabajo referida a los problemas de la incidencia de la corrosión en la cañería de aislamiento de los pozos y en vista a contribuir a la mejora de la permanencia de buen cemento en

la cementación del Patagoniano, se propusieron las siguientes secuencias de trabajo, las cuales se dividieron en tres etapas distintas:

a) Primera etapa:

- ▶ Continuar fijando el tapón “N” a 150 m debajo de la base del Patagoniano.
- ▶ Punzar a 100 m de la base del Patagoniano, con cañones de alta densidad (cañones de 4”-24tpp – BH- carga 6.5 grs).
- ▶ Bajar punta lisa hasta la base del punzado auxiliar.
- ▶ Probar admisión punzado auxiliar.
- ▶ Cementar a presión auxiliar, bombeando 20 bbls de colchón con ácido cítrico al 5% , dejar en reposo 30 minutos, luego bombear 20 bbls de colchón químico :SA5 al 2% + SAP al 1%, luego cementar con 40 bls de cemento “G” + micro fibra, desplazar lechada hasta la base del punzado inferior y sobre desplazar 1.5 bbls.
- ▶ Esperar 4 horas de fragüe.
- ▶ Bajar punta lisa hasta el punzado superior. Probar admisión punzado auxiliar. Cementar a presión punzados auxiliares con 40 bls de cemento “G” + micro fibra, desplazar hasta 5 mts sobre el punzado.
- ▶ Completar 12 hs de fragüe.
- ▶ Bajar y rotar cemento.
- ▶ Registrar CBL-VDL.
- ▶ Si los resultados no fueran satisfactorios, esperar 12 horas mas de fragüe y registrar CBL-VDL.
- ▶ Si aún así el resultado no fuera satisfactorio, re-cementar. Para la re-cementación: bajar punta lisa, probar admisión punzados. Cementar a presión auxiliar, 40 bls de cemento “G”, desplazar lechada hasta 5 mts sobre el punzado (ajustar en base a la condición del pozo).Completar 12 hs de fragüe. Bajar y rotar cemento. Registrar CBL-VDL.
- ▶ ***Nota: En caso de tener antecedentes de petróleo usar 20 bls de colchón con solvente aromático ecológico (ECOSOL 100) al 10%, como primer colchón, luego el colchón con ácido cítrico, dejar 30 minutos en reposo, luego bombear el colchón químico.***

Se resuelve aplicar este procedimiento a 2(dos) pozos y observar resultados.

b) Segunda Etapa:

- ▶ La diferencia respecto del programa anterior es realizar una sola presión auxiliar de 60 bls de cemento “G” con fibra, desplazando la lechada hasta 5 metros del punzado.

Se resuelve aplicar este procedimiento a 3(tres) pozos y observar resultados.

c) Tercer etapa:

- ▶ Seguir el procedimiento anterior, incorporando un colchón con inhibidor al 1%, previo al bombeo de la lechada.

Resultados:

- ▶ La prueba de la primera etapa dio resultados positivos, finalizando ésta como técnica actual.
- ▶ Los resultados de la segunda etapa no fueron satisfactorios.
- ▶ Debido al éxito de la primera etapa, la tercer etapa no se utilizó.

A continuación y a modo informativo (salvo en un caso en que se realizaron las pruebas de campo) mencionaremos otras alternativas que fueron evaluadas para ser utilizadas en caso de que los resultados de campo no fueran los esperados. Estas son:

- Incorporar inhibidor a la lechada. *Resultado de campo*: no fue necesario utilizarla.
- Usar colchón mecánico. *Resultado de campo*: se utilizó con respuestas aleatorias, alternando entre buenos y malos resultados. Por esta razón se definió no utilizarlo más.
- Usar lechada removedora. *Resultado de campo*: no fue necesario su uso hasta el presente.
- Lechada expansiva. *Resultado de campo*: no fue necesario su uso hasta el presente.
- Nuevos productos en el mercado de Europa (Mar del Norte): *Silicona* para evitar migración de gas y/o fluidos. *Resultado de campo*: actualmente en etapa de análisis para prueba en campo.

Abandono de Pozos Desviados-Colapsados (Fig 14)

Para el análisis de los mismo se decidió primero diferenciar las distintas situaciones en las que se podrían encontrar los distintos pozos. Esto comprendía:

- 1) Pozos con aprisionamiento de la instalación.
- 2) Pozos a determinar el Patagoniano para cada caso. (por debajo o por arriba de los colapsos).
- 3) Pozos que están comenzando a manifestar síntomas del problema.

Para ellos se analizó el siguiente caso específico, generando la correspondiente secuencia de intervención.

Aplastamiento de casing por descentralización del pozo:

La secuencia de operaciones estuvo de acuerdo a las intervenciones realizadas. El equipo utilizado fue un WO. A continuación describiremos la secuencia y problemas encontrados.

Secuencia en pozo(ver FIG 14):

- I) Análisis de condición de pozo.
- II) Se sacó (corte de caño) la parte de la instalación liberada y se bajó a fresar la zona.
- III) Al fresar se rompe el casing con el ingreso de recortes de formación.
- IV) La rotación continuó muy leve con gran aporte de recortes (cemento y formación).
- V) El elemento de rotación tendió a la verticalidad y al estar descentralizado el pozo comienza a rotar casing+formación.
- VI) El punto de pesca se llenó de detritos y la herramienta tendió a aprisionarse por lo que se debió extraer la misma.

Resultado: En estas condiciones todas las maniobras de pesca se tornaron infructuosas. Este fue un único pozo experimental. Actualmente se están analizando más pozos de este tipo a intervenir.

CONCLUSIONES

A continuación haremos un resumen de las principales conclusiones obtenidas de un total de más de 240 operaciones de abandono en la cuenca del Golfo San Jorge.

1) Corrosión

El trabajar en pozos con una antigüedad promedio de 50 años, los grados de corrosión son de magnitudes diferentes conforme a la antigüedad y al ambiente donde se encuentre inserto ese tubo. Por ejemplo se ha reportado un caso de un tubo corroído y agrietado longitudinalmente lo que concuerda con el método de fabricación de la época (con costura).

El óxido afecta la lectura de la herramienta del CBL dando un registro de falta de adherencia al tubo mientras que en el mismo tramo el VDL indica presencia de cemento. Es el mismo principio por el cuál no se utilizan en las aislaciones los casing con película protectora.

2) *Espacio Anular*

En base a la experiencia sabemos que los anulares de los pozos a abandonar en su gran mayoría presentan un estado muy complicado de mejorar para lograr una buena cementación, porque sumado al tema de la corrosión debemos realizar la limpieza de los mismos.

Los fluidos, lodos y materiales derrumbados del pozo son los elementos que de alguna forma debemos remover, pero esto se ve dificultado por el simple hecho de que estamos trabajando por los orificios de los punzados por donde se bombea el tratamiento por lo tanto es muy poco probable una acción mecánica positiva, quedándonos la acción química, que también se ve disminuida por los lodos en estado de descomposición y parafinas entre otros.

La geometría del anular juega un papel importante, ya que es el resultado de la centralización en la entubación del pozo. Esto genera zonas donde los tubos se encuentran directamente apoyados sobre la pared del pozo dejando una zona muy propensa a la canalización del cemento.

Estas dos situaciones sumadas, o en forma separada provocan resultados negativos en el primer intento de lograr una buena cementación.

3) *CBL-VDL*

No se han observado grandes diferencias de registro entre empresas contratistas.

4) *USIT*

Ha demostrado claramente presencia de cemento canalizado en zonas donde un registro convencional reporta casi nula presencia del mismo.

5) *Factores a remediar*

Los dos factores de peso que se deben atacar principalmente son: la corrosión y la limpieza del anular.

6) Se obtuvo una técnica que optimizó la cementación de aislamiento del acuífero dulce (Patagoniano). Se puede observar en el **Grafico I** la tendencia decreciente de la cantidad de re-cementaciones para la obtención del objetivo mencionado.

7) Se disminuyó el costo promedio por pozo en un 10 % sobre el costo inicial del proyecto.

8) Si bien se han optimizado las intervenciones no es posible establecer a priori una técnica genérica de abandono, debiéndose adecuar ésta a las características específicas de cada zona.

9) Todo esto tiene una complicación adicional en pozos urbanos (existe un pozo en estudio para su abandono en este momento en la ciudad de Comodoro Rivadavia).

10) Se homogeneizó en el tiempo el grupo de trabajo como consecuencia de tener muy claro al inicio del proyecto el objetivo común buscado: un buen abandono definitivo optimizado en tiempo de operación y costos, manteniendo los estándares de seguridad y medio ambiente de Repsol YPF.

11) La técnica de rigless sólo pudo aplicarse en un solo pozo como consecuencia de complicaciones de disponibilidad operativas que extendían los tiempos y esto aumentaba el costo del abandono.

12) Se optimizaron los tiempos en cementación del Patagoniano (Gráfico II). Se cumplió con los tiempos y pozos ponderados versus los reales (Gráficos III y IV).

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a todas aquellas personas y compañías de servicios que se han sumado a Repsol YPF y PRIDE San Antonio, aportando su experiencia y conocimientos para ir creciendo en la mejora continua en favor de los objetivos propuestos.

REFERENCIAS

1. Corrosión de Aceros por CO₂ en la industria Petrolera: Comisión Nacional de Energía Atómica Universidad Nacional de San Martín “Instituto de Tecnología Prof. Jorge Sabato” Degradación de Materiales.2002.
2. Surfactants: Fundamentals and Applications in the Petroleum Industry. Laurier L. Schramm-*Petroleum Recovery Institute*.
3. IADC/SPE 39346 – Development of a novel Silicon Rubber/Cement Plugging Agent for Cost Effective Thru'Tubing Well Abandonment. M.G.R. Bosma,SPE, E.K.Cornelissen and P.M.T.Reijrink(Shell International E&P,G.S.Mulder,SPE and A.de Wit, SPE(Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM)).

FIGURAS, PROGRAMAS Y GRÁFICOS

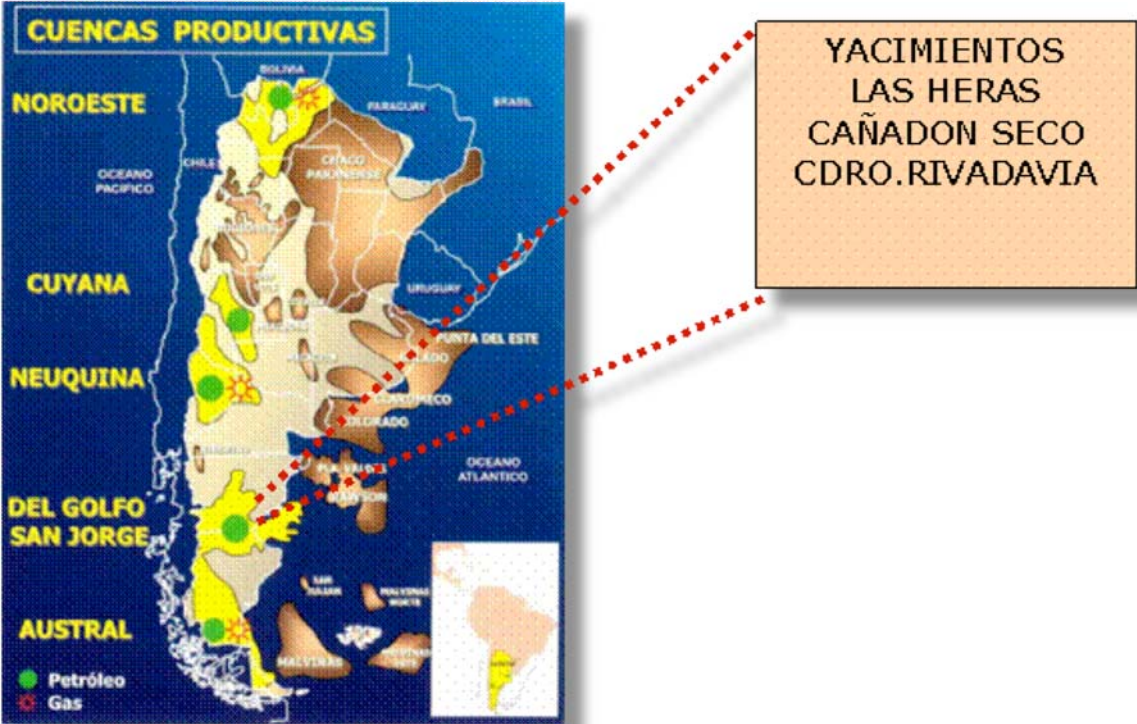


FIG 1

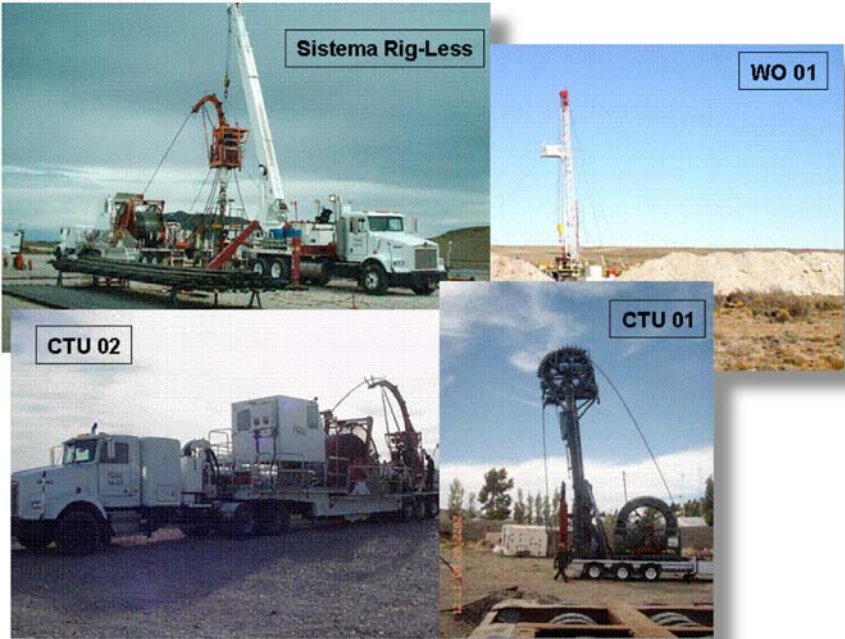


FIG 2

PROGRAMA DE: ABANDONO DEFINITIVO

EQUIPO: Equipo de torre

POZO: 1

DISTRITO N°:

BATERIA:

ZONA:

PROVINCIA: S.C.

BASE ACUIFERO 200 M

ULTIMA INTERVENCION: 13/01/1983

OBJETIVO:

ESTADO DEL POZO Botella de 5.1/2" C/Ahulla de 2",

Fecha Inicio:

Fecha Final:

Casing

Ø 9.5/8": 195 m
Ø 5.1/2": 2560.51 m

Fijó tpo B. Boy en 2150 m. Boca de pozo con reducc y válvula, cab. Colgadora 9.5/8". Locación y acceso: CT ok, WO perfilar, Cartel en acceso. Sacar guardamoscas

PROGRAMA OPERATIVO

Calibrar pozo con Cía de cable hasta 2150 m, si tiene presión, ahogar pozo antes de ingresar a la locación

ACUIFERO: BASE 200 MBBP

1) Se limitará la zona de trabajo, montando el equipamiento en la dirección Oeste-Estey con piletas laterales al ingreso de la locación. Prever mata fuegos en boca de pozo.

2) Disponer de una cisterna de suministro de agua (20 m³) y camion de transporte

3) Montar equipo y BOP, prueba funcionamiento hidráulico
Realizar reunión de seguridad, coordinar detalles de la operación y rd a cumplir por cada uno de los participantes

4) Probar hermeticidad del casing con 400 psi, si está hermético, seguir programa

5) Según resultado del calibrado previo, ver si es necesario calibrar con caño hasta 250 m previo a punzar auxiliar

6) Cía de cable punza auxiliar con caño 4" - 4tp - carga 22 grs 240/41 m

7) Bajar punta lisa a 2140 m. Cía cemento tapón balanceado con 10 bls de cemento + aditivos sobre el tapón "N", sacar hta

8) Completar 5 hs de frague

9) Probar admisión punzado auxiliar por directa, durante el frague.

10) SA preparar y cementar auxiliar con 80 bls de cemento, sobre desplaza 1 bbl hasta la base del punzado,

11) Frague 4 hs, Prueba admisión,

12) Recementa a presión con 80 bls de cemento "G" + 2% CL2Ca + 0.3% AE11 - 0.4 FT4, dejando 10 m de cemento sobre el PUNZADO. Seguir secuencia operativa, según programa de cementación.

13) Completar 12 horas de frague

14) Bajar con Fresa de 120 mm + BHA y calibrar hasta dielo de cemento, sacar hta (Mientras se completa frague, bajar hta con fresa)

15) Cía de cable, verifica dielo de cemento sobre tapón "N", luego registra CBLVDL desde dielo de cemento hasta boca de pozo.
De acuerdo a resultados obtenidos, si el CBLVDL está O.K:

16) Bajar punta lisa hasta dielo de cemento, realizar tapón balanceado 35 bls de cemento, + aditivos, desplazar dejando un anillo de cemento de 50 mts sobre el zapato de 9.5/8"

17) Esperar frague de cemento 5 hs

18) Constatar dielo de cemento con punta lisa.

19) Desmonta equipo

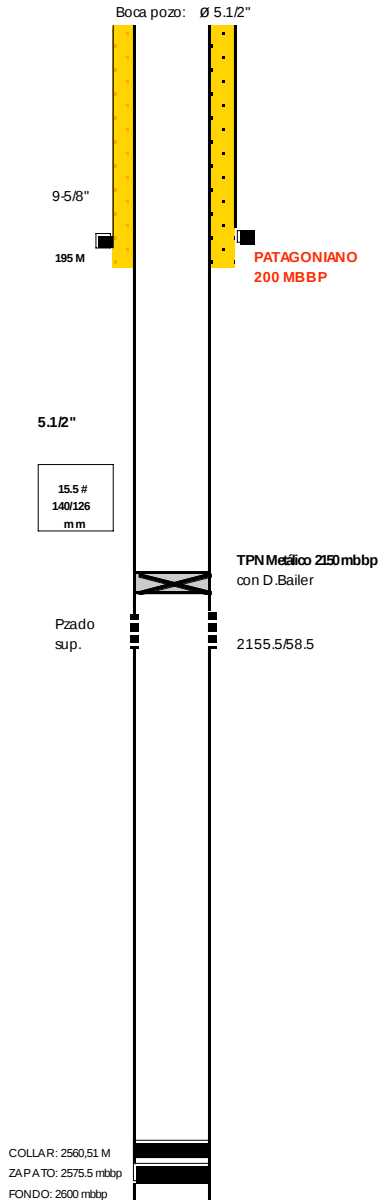
20.- Realizar trabajos de superficie, cavar fosa, cortar casing, soldar tapas ciegas a ambos casing, probar la hermeticidad de la soldadura. Colocar cartel indicador, cubrir con manto natural. Acondicionar la locación.
Según procedimientos

Registro de cemento: de fondo a 1825 m, aceptable, ver registro

Cualquier cambio de programa, concensuarlo previamente

Si hay petróleo viscoso, prever uso de hot oil

Preparó: Nora Quiroga



PROGRAMA I

PROGRAMA DE: ABANDONO DEFINITIVO

EQUIPO: Coiled Tubing

POZO: 2

DISTRITO N°: CÑE-LH

BATERIA: CG-6

ZONA: Cerro Grande

PROVINCIA: S.C.

BASE PATAGONIANO 190 M

ULTIMA INTERVENCIÓN: 12/01/1985

OBJETIVO:

ESTADO DEL POZO Botella 7" a 2" con valvula 2" spresion,

COORDENADAS:

X

Y

Z

Fecha Inicio:

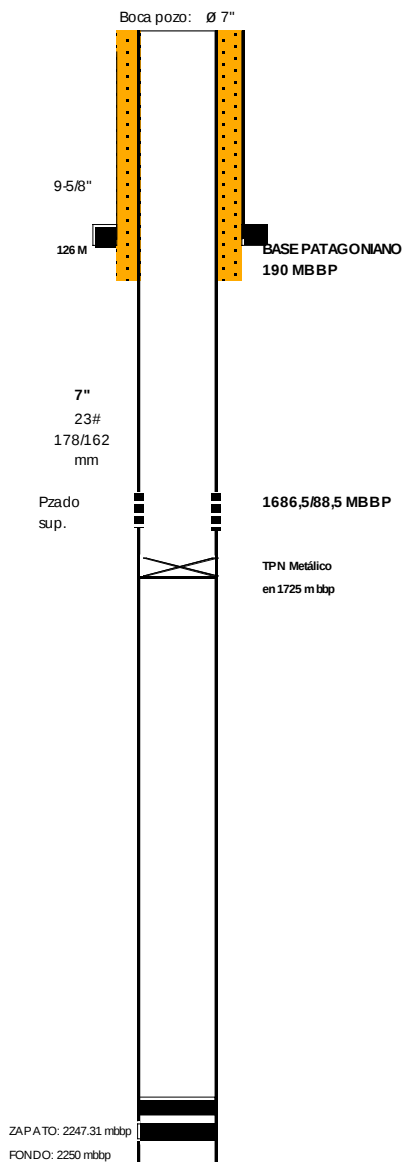
Fecha Final:

Casing

Ø 9.5/8": 126 m

Ø 5.1/2": 2247.37 m

Fijó tpo well ex en 1725 m. Boca de pozo con Botella de 7" a 2" con valvula de 2", sin presión. Acceso y locación ok. Sin cartel, a confirmar. Guardamoscas y líneas de conducción



PROGRAMA OPERATIVO

Cable de cable CALIBRAPOZO HASTA 1686 M

PATAGONIANO: BASE 190 MBBP

1) Se limitará la zona de trabajo, montando el equipamiento en la dirección Oeste-Este y con platelaterales al ingreso de la locación. Prever matallugos en boca de pozo.

2) Disponer de una cisterna de suministro de agua (20 m³) y camión de transporte

3) Montar equipo CT y BOP, prueba funcionamiento hidráulico

Realizar reunión de seguridad, coordinar detalles de la operación y no cumplir por cada uno de los participantes

4) Cía de cable calibra con carastay luego fijar tapón "N" en 1671 m

5) Probar hermeticidad del casing con 400 psi. Si esta hermetica, pasar al punto siguiente

6) Cía de cable punza auxiliar con cañón descartables, 2 tpp-22.7 grs/bh (1") zona: 258/59 m

7) Bajar punta lisa a 1665 m Cía de cemento tpp balanceado con 10 bls de cemento sobre tpp "N", sacarhta. (Frague 5hs)

8) Probar admisión punzando auxiliar por directa, durante el frague.

9) SA preparar y cemento auxiliar con 10 bls de C.Q. + 80 bls de cemento + 2% CL2Ca+ 0.3% AE1.1L + 2% Bentonita, sobre desplaza 1 bbl hasta la base del punzado,

10) Frague 4 hs, Prueba admisión,

11) Re cemento a presión con 10 bbls Qco-10 bbls Moo-2 bbls Qco-10 bbls Sellador-2 bbls Moo + 80 bls de cemento "G"+ aditivos, desplazar lechada hasta 10 m sobre el punzado. Seguir secuencia operativa según programa de cementación de Cía

12) Completar Frague de cemento 12 hs

13) Bajar con Fresa de 155 mm + BHA y calibrar hasta cielo de cemento, luego rotar cemento hasta pasar libre. Profundizar y constatar cielo de cemento sobre tpp "N"

14) Cía de cable registra CBLVDL desde cielo de cemento hasta boca de pozo. De acuerdo a resultados obtenidos, si el CBLVDL está O.K:

15) Bajar punta lisa CT hasta 160 m, realizar tapón balanceado a 50 bls de cemento, desplazar, dejando un anillo de cemento de 50 mts sobre el zapato de 9.5/8"

16) Esperar frague 5 hs

17) Constata cielo de cemento, sacarhta.

18) Desmota equipo

19.- Realizar trabajos de superficie, cavar fosa, cortar casing, soldar tapas ciegas a ambos casing, probar la hermeticidad de la soldadura. Colocar cartel indicador, cubrir con manto natural. Acondicionar la locación. Según procedimientos

Asegurar como mínimo 5 mts de buen registro de CBL por debajo del Patagoniano, caso contrario repetir operaciones de cementación

Registro de cemento: de fondo a 1373 m, bueno,

Cualquier cambio de programa, censurarlo previamente

Si hay petróleo viscoso, prever uso de hotoil

Preparó: Nora Quiroga

PROGRAMA II

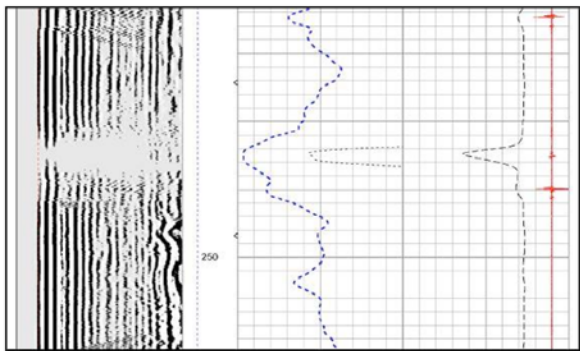


FIG 3

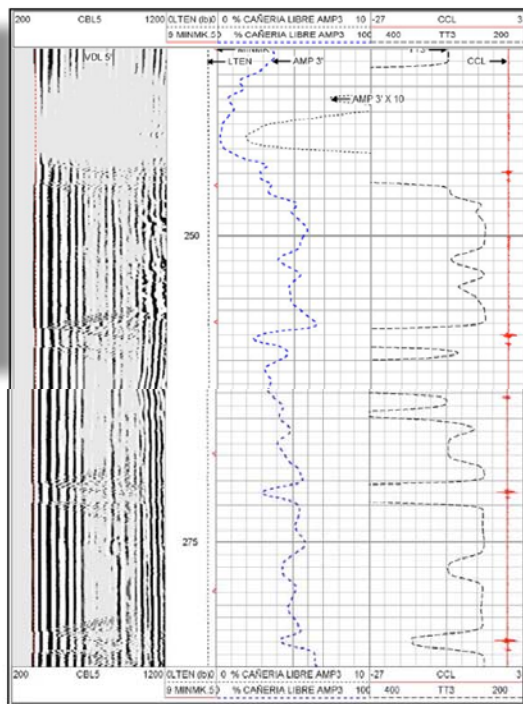


FIG 4

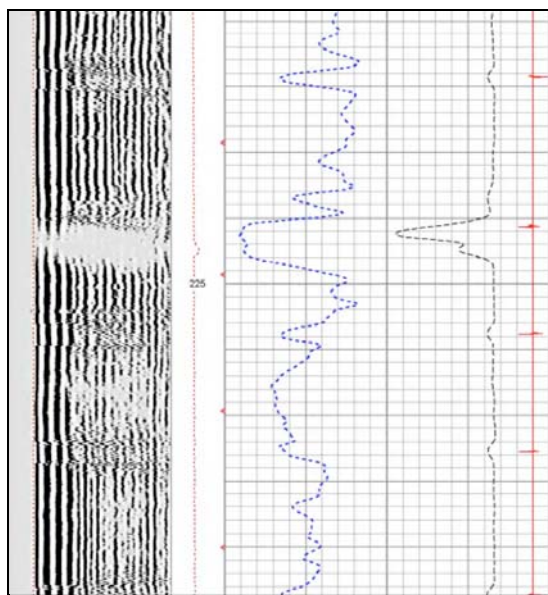


FIG 5

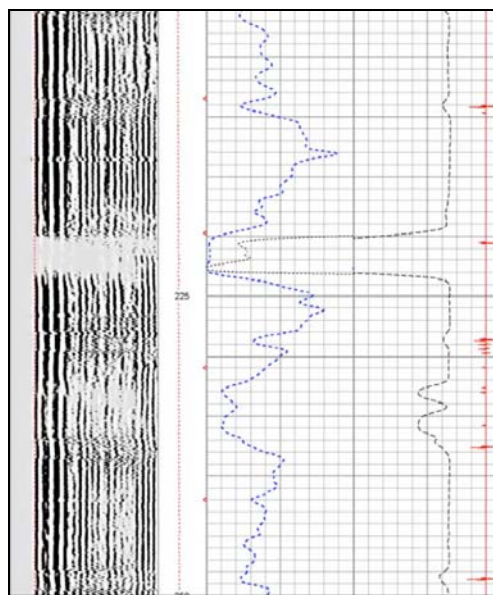


FIG 6



FIG 7

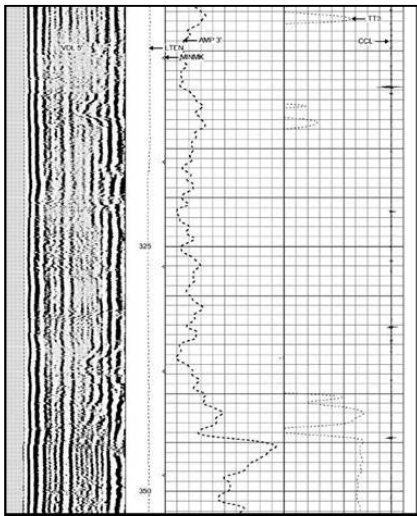


FIG 8

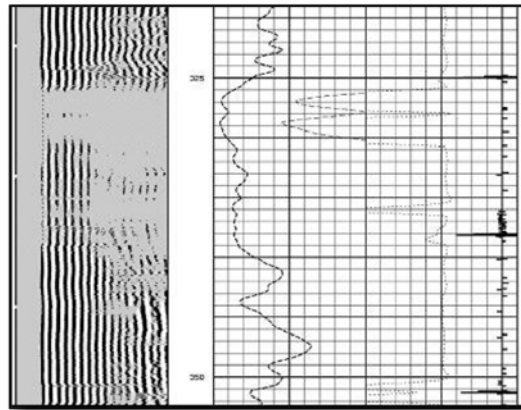


FIG 9

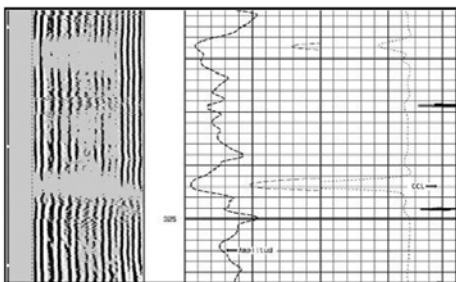
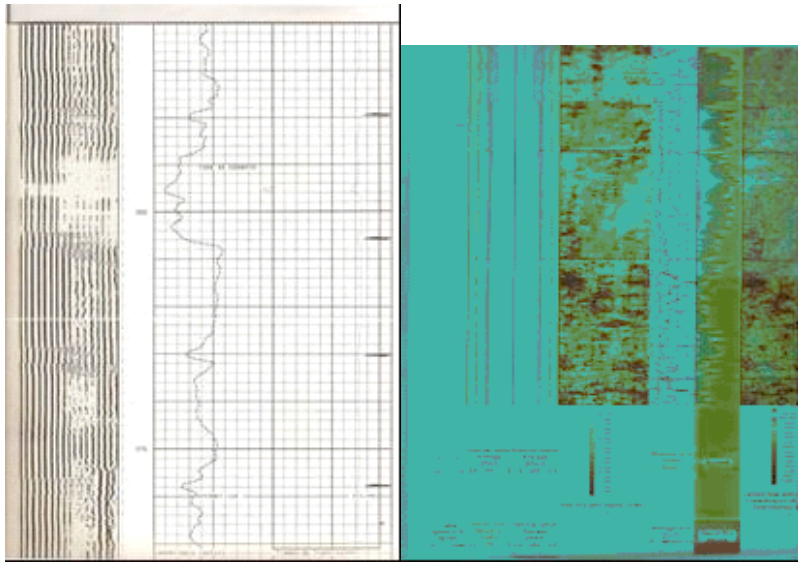


FIG 10

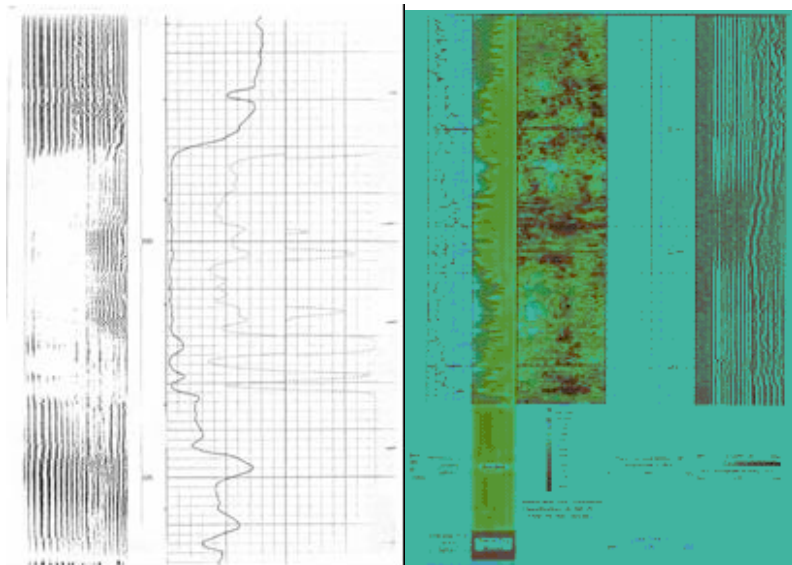


FIG 11

Primer Pozo Mapa cemento Vs USIT
1era Cementación



Re Cementación (50 bls de cemento)



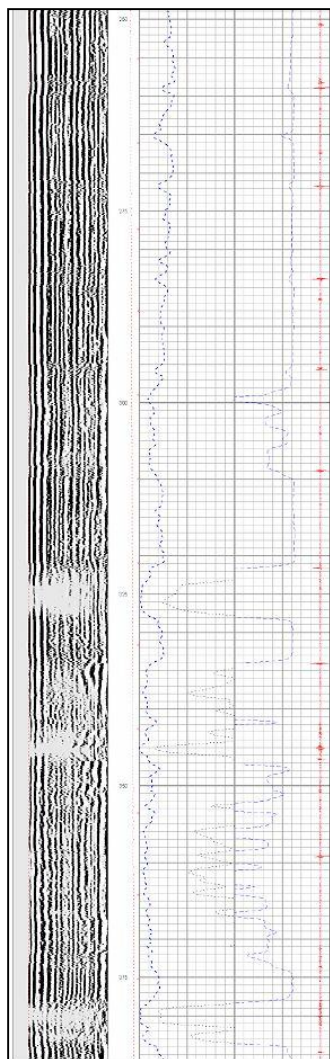


FIG 13

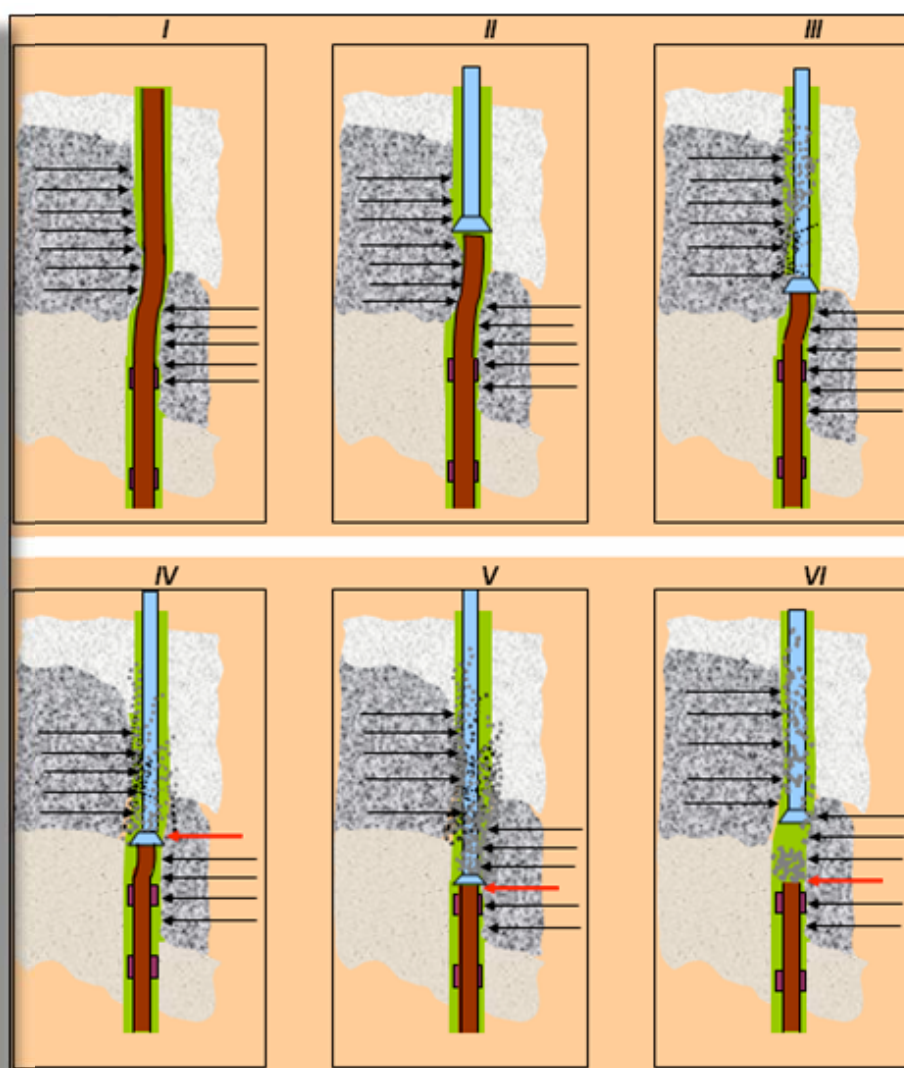


FIG 14

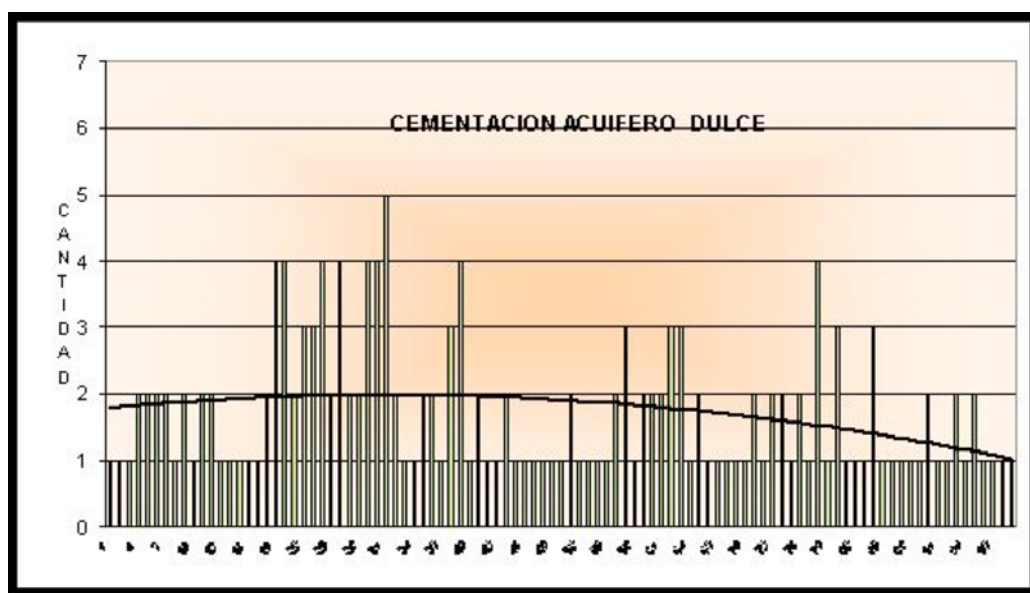


GRAFICO I

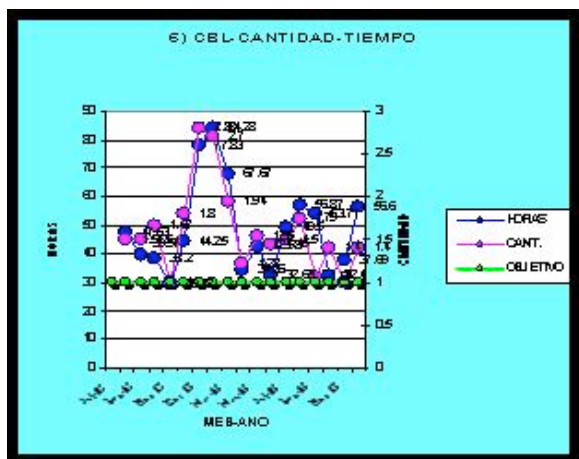


GRAFICO II

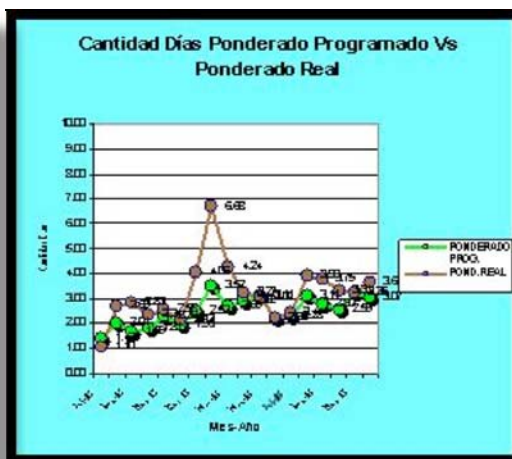


GRAFICO III

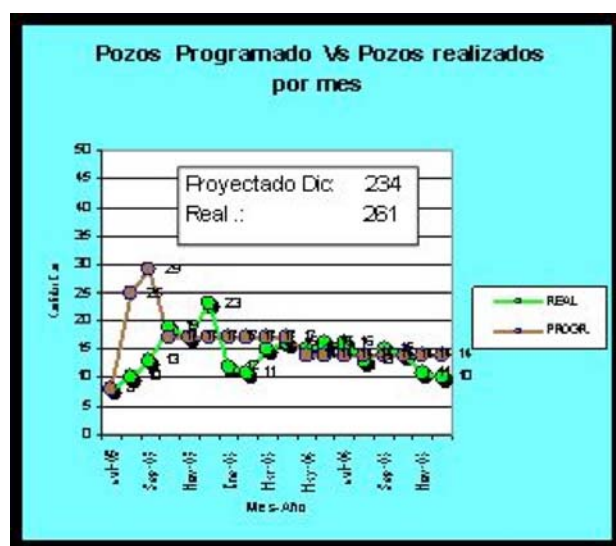


GRAFICO IV