

SURGENCIA DESCONTROLADA

POZO YPF St.Sa.Ag.- 4

SIERRA DE AGUARAGÜE

Aministración Yacimiento Norte
Y.P.F. S.E.

Campamento Vespucio

SALTA
Rep. Argentina

1.989



INDICE

- 1. ANTECEDENTES**
- 2. EQUIPO DE TERMINACIÓN**
- 3. TERMINACIÓN DEL POZO**
A: Programa
B: Secuencias operativas
- 4. DESCONTROL**
- 5. POSIBLES CAUSAS**
- 6. INTERVENCIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**
- 7. SISTEMA CONTRA INCENDIO Y ACUMULACIÓN DE AGUA**
- 8. ACONDICIONAMIENTO DE LA LOCACIÓN**
- 9. INTENTO CAMBIO DE UNA ESCLUSA**
- 10. POSIBILIDAD DE OBTURACIÓN**
- 11. CONTROL DEL POZO INTRODUCIENDO HERRAMIENTA Ø 3 ½”
EN BOCA**
- 12. TERMINACIÓN DEFINITIVA DEL POZO**
- 13. CONCLUSIONES**
- 14. NÓMINA PERSONAL DIRECTIVO PARTICIPATE TRABAJOS
CONTROL DEL POZO YPF St. Sa.Ag.-4**

1- ANTECEDENTES

1 – 1 : OBJETIVO

El objetivo de la perforación del pozo Salta Sierra de Aguaragüe 4, (YPF St,SaAg-4) fue la explotación de los niveles productivos de la formación Santa

Rosa, intentando determinar además, la magnitud y real ubicación de la culminación de la estructura.

1 – 2 : PROFUNDIDAD FINAL

EL pozo cumplió su objetivo, perforando hasta una profundidad final de 4.170 m, luego de 304 días de perforación.

1 – 3: CONSIDERACIONES GENERALES DEL YACIMIENTO

Anteriormente no se interpretaba a la formación Santa Rosa como un único yacimiento y cada pozo exploratorio perforado tomaba un nombre diferente (Cuchara, Tranquitas, Quebrada de Galarza, Arroyo Lomitas, etc.), de acuerdo a la ubicación geográfica.

Estudios posteriores demostraron que es un solo yacimiento denominándose “Yacimiento Sierra de Aguaragüe” a toda la estructura de la formación Santa Rosa.

En el gráfico n°1, se muestra la ubicación del yacimiento en el área de la Administración Norte, y en el gráfico n°2, se muestra un plano con la ubicación de los pozos dentro del yacimiento Sierra de Aguaragüe. El pozo descubridor es el St. Cuchara x-1, cuya perforación culminó el 27-02-1979, luego de 600 días de operaciones, en una profundidad final de 4.204,5 m . La terminación del pozo demandó 74 días más, quedando en producción a partir del día 12 de Mayo de 1.979, con un caudal inicial de aproximadamente 600.000 m3/día de gas y 140 m3/día de condensado (tubing de Ø 2 7/8”).

La potencialidad de la formación Santa Rosa, en el yacimiento Sierra de Aguaragüe está dada por su extensión, en el área comprobada, que abarca desde el Norte del pozo YPF St. Cu.x-2 (Cuchara), hasta el Sur del pozo YPF St.Tr.S. x-1 (Tranquitas Sur), a lo largo de aproximadamente 30 km y 4,5 km en su eje transversal, como máximo (tomando como límite la isobata de 3.800 mbnm, señalada como probable contacto agua-hidrocarburos), con un espesor máximo mineralizado de aproximadamente 150 m.

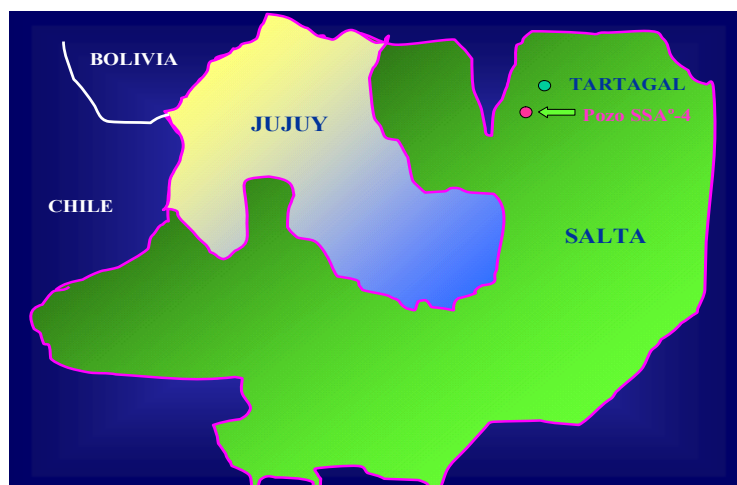




Gráfico nº1



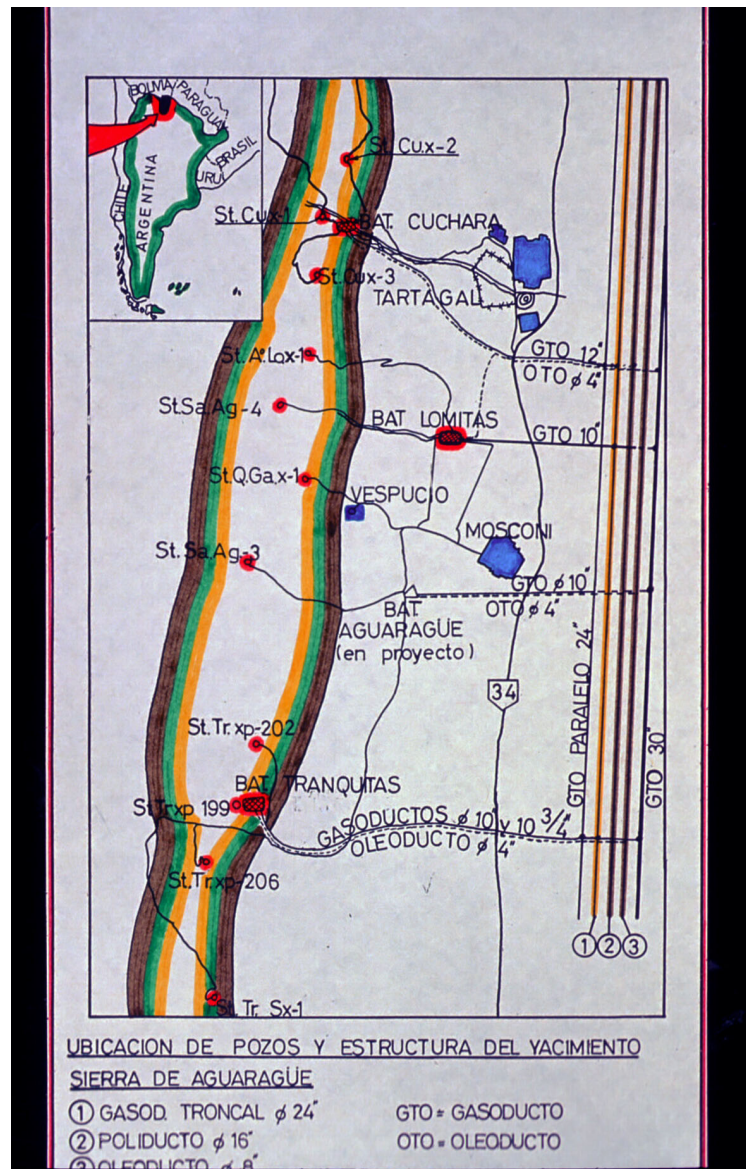


Gráfico n°2

1-4-: COMENTARIOS DE LA PERFORACIÓN

La perforación de los pozos de estos yacimientos ha sido extremadamente difícil, puesto que se encuentran asociados a una sola estructura, problemas tales como subpresiones (pérdidas de circulación), lutitas desmoronables sobrepresionadas, formaciones altamente abrasivas y con gran tendencia a la desviación, etc., además de problemas muy serios de acceso y mantenimiento de caminos propios de la topografía de la zona, lo cual en el periodo de lluvias se torna realmente difícil, imposible algunas veces de transitar a pesar de todos los esfuerzos humanos y equipamientos dispuestos a tal fin.

Como consecuencia de la complejidad de la perforación, fue necesario incorporar nuevas tecnologías, como en su momento fue la emulsión inversa. Con lodos base de agua habían fracasado todos los intentos anteriores al pozo Cuchara x-1, para llegar a la formación Santa Rosa. El excelente resultado de los lodos inversos en el pozo descubridor, provocó el uso intensivo de este sistema en todo el Yacimiento Norte, continúa con el control direccional, al que se acompaña hoy con el empleo de

motores de fondo, utilización de la perforación con aire o lodos aireados en las zonas de pérdidas de circulación, etc.

El gráfico n°3 nos muestra un esquema general del pozo con pases formacionales, cañerías, tipos de lodos y densidades utilizadas. Ahora, se agrega un nuevo problema en la perforación de estos pozos, que esta directamente vinculado con la surgencia descontrolada que nos ocupa.

Inicialmente la perforación del tramo productivo, a pesar de la profundidad era, quizás, la etapa más fácil de desarrollar, pues las areniscas fisuradas de la formación Santa Rosa son muy estables y si bien, el proceso era lento, podríamos considerarlo seguro. Se perforó con densidad 1.240-1.260 gr/l para contrarrestar las presiones originales del yacimiento (aproximadamente 480 kg/cm²).

Los dos últimos pozos, el Sierra Aguaragüe 3 y el 4, requirieron trabajar con una densidad mucho más baja y con un equilibrio muy inestable entre pérdidas de circulación y surgencia del pozo (en muchos casos la segunda, como consecuencia inmediata de la primera). La causa de este cambio fue la declinación de la presión del yacimiento (aproximadamente 90 kg/cm²) con el transcurso de la explotación del mismo, siendo actualmente necesario una densidad de 1.020 a 1.030 gr/l.

Para la perforación del devónico "B" o Santa Rosa, en el pozo St. Sa.Ag.4 se decidió utilizar lodo polimérico libre de sólidos arcillosos, constituidos fundamentalmente por poliacrilatos ya alcalinizado con potasio para inhibir el hinchamiento de las arcillas, con la finalidad de producir el menor daño posible a la formación. Este lodo debido a su baja reología, disminuía los riesgos de pistoneo del pozo en el momento de sacar el sondeo. De todas formas el tramo perforado (3.932 m a 4.170 m = 238 m) se realizó con constantes pérdidas de circulación parciales y totales. Se colocaron tapones sellantes, para lo cual se utilizó con éxito el carbonato de calcio de granulometría mayor al normalmente utilizado como densificante (97% pasante en malla n° 200) como material para obturar pérdidas.

Sacando herramienta en 1.881 m (con fondo perforado con 4.009 m) el pozo surge y se requieren 3 días para su control, cerrando los preventores, desgasificando el lodo y quemando el gas. Controlado este brote, perfora 13 m más y vuelve a perder circulación, como sucede en mayor o menor medida hasta la profundidad final.

Otro dato de interés, como se observa en la figura n°3, es que no se entuba este tramo, por lo cual en los dos últimos pozos, 3 y 4, producen a pozo abierto. Esto surgió como consecuencia de muy buenos resultados de producción de pozos del área Ramos, donde se cementó solo el tope y fondo del liner de 7". Dejando la productiva sin cementar y habilitando a toda el área de la formación como área de drenaje luego del punzamiento del casing.

Debido a la imposibilidad de realizar este programa con cañería de 5" en pozo de 6", puesto que el exiguo huelgo no permite bajar herramientas especiales, como por ejemplo, packers inflables de formación, se decidió atravesar el máximo espesor mineralizado posible, sin riesgos de comunicación con el agua subyacente.



Gráfico n°3

1 – 5 : COMENTARIOS DE LA TERMINACIÓN

El antecedente más importante en cuanto a la terminación de estos pozos, es la del St. Sierra de Aguaragüe 3, por la similitud de este pozo con el 4, en cuanto a los problemas de perforación en la zona de interés, producción a pozo abierto, instalación de producción final, etc. El detalle más importante de la terminación del pozo St.Sa.Ag.-3, realizada desde el 7/01 al 16/01/89, con equipo contratado a la Cía. Western Atlas, el mismo que después realizara la del St. Sa Ag- 4, el que una vez desplazado el lodo de perforación por salmuera de cloruro de sodio filtrada, y a pesar que previamente, se observó el pozo estático por 20 horas, al sacar en 500 m como maniobra final para la instalación del equipamiento de producción, el pozo comienza a devolver, requiriéndose bajar nuevamente, circulando por tramos, quemando gas en superficie.

Una vez normalizado nuevamente en el fondo, se colocó en todo el pozo abierto un tapón viscoso de 12 m³ para evitar la pérdida de fluido a formación, lo cual es un problema muy serio cuando se trata, como en este caso, de una salmuera filtrada sin sólidos capaces de formar revoque. La disminución de la columna hidrostática permite el ingreso de gas al pozo y la posterior surgencia del mismo.

Con este tapón en el fondo, se realizó normalmente la extracción de la herramienta, fijación del packer de producción con cable, bajada del tubing con instalación de seguridad de subsuperficie y puesta en producción del pozo.

2 – EQUIPO DE TERMINACIÓN

IDECO H-1000

Compañía Contratista: WESTERN ATLAS S.A.

Las características del equipo IDECO H-1000 con el cual se realizaron los trabajos de terminación del pozo St. Sierra Aguaragüe -4 son las siguientes:

- Profundidad máxima de trabajo:

Tubing Ø 2 7/8" : 7.600 m

Tubing Ø 3 1/2" : 5.000 m

- Equipo autotransportable Rambler de 6 ejes – largo: 19,4 m, ancho: 3m, altura: 4,1 m, peso: 54,4 tn.
- Dos motores General Motors 12 V.7.1. de 456 HP cada uno a 2.100 RPM.
- Transmisión con caja Allison de 5 velocidades.
- Cuadro: IDECO H-1000 con dos tambores:
de maniobra con cable de Ø 1"
de pistoneo con cable de Ø 9/16"
- Bombas: 1 triplex marca G.DENVER P.A.8 P máx. 315 kG/cm2 accionada por un motor G.M. V-8 350 HP.
1 dúplex marca g. Denver FX-o P máx. 105,5 kg/cm2 accionada por un motor G.M. V-6 275 HP.
- Mástil IDECO KM-112, 358 AH-altura: 34,1 m. Capacidad con 8 líneas: 156 tn.
- Subestructura: Capacidad 250 tn.
- Corona: Capacidad 162 tn.
- Mesa Rotary: IDECO 175 T Pasaje 17. ½". Potencia: 580 HP.
- Válvula de control de pozo: Cameron, tipo F, dual, de 5.000 Psi de trabajo. Con bridas: 7 1/16" x 5.000 Psi.
- Unidad de control BOP: HYDRIL de 3 líneas.



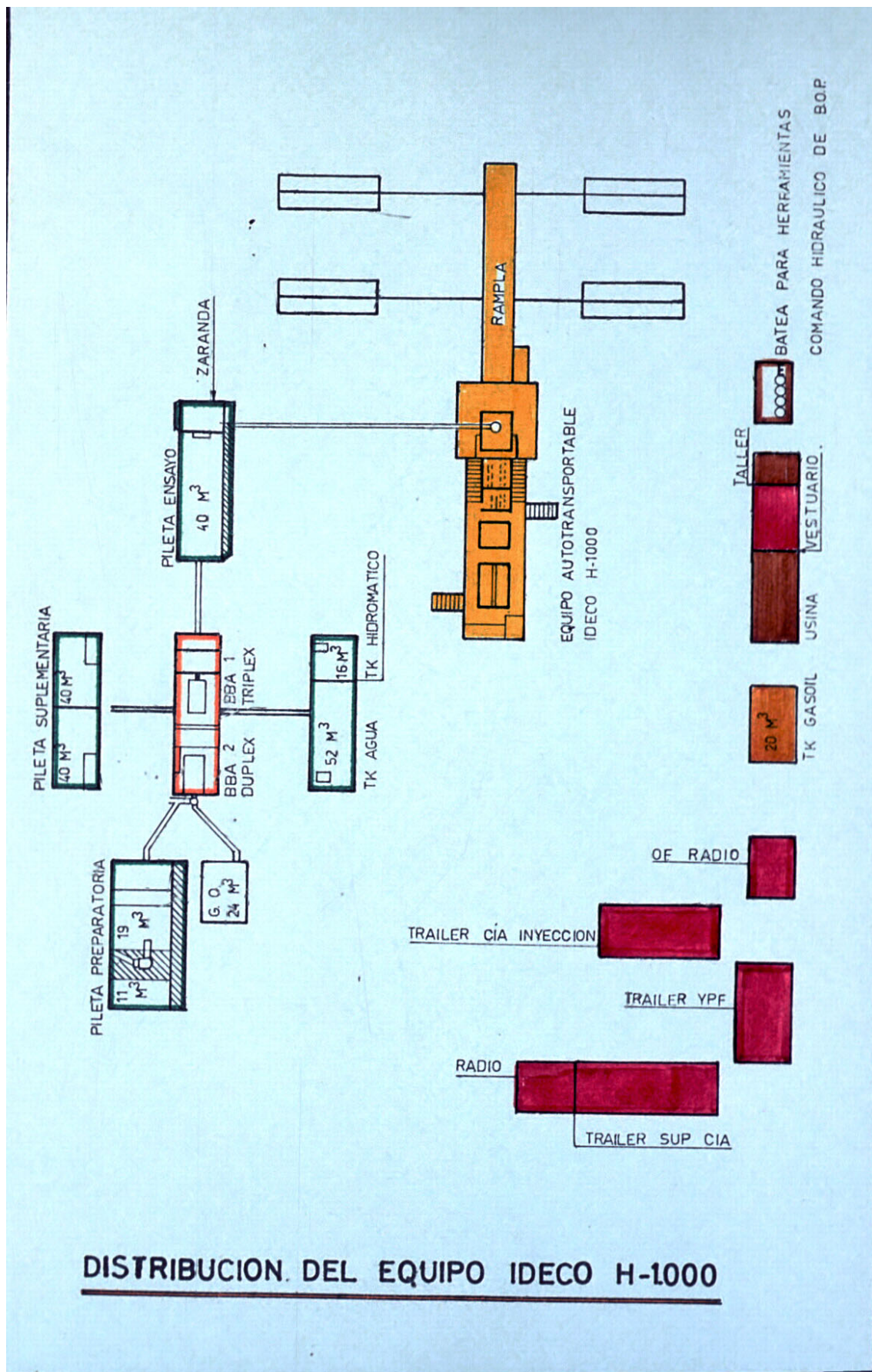


Gráfico nº4

3 - TERMINACIÓN DEL POZO YPF St. SIERRA AGUARAGÜE 4

A - Programa de Terminación

El programa de terminación elaborado por el Departamento Minería y Geología de Explotación es el siguiente:

- 1 – Rotar Tapón Mercury N fijado en 3.679,80 mbbp y con trépano y rotovert limpiar cañería de Ø 7” hasta el zapato en 3.932 mbbp.
- 2 – Limpiar pozo sobre fondo 4.172, 50 m.
- 3 – Bajar instalación de producción con packer para cañería de Ø 7” fijándolo en 3.925 mbbp, ensayar hasta definir fluidos, caudales y presiones estabilizadas, observando posible aporte de material de formación.
- 4 – De acuerdo al resultado del ensayo, se determinaría el programa a seguir.

Nota: Fluido de Terminación : salmuera filtrada.

PWS : Presión estática de formación: 400 kg/cm²

Prever estimulación ácida.

La instalación de producción a cargo de Ingeniería de Producción del Departamento Planeamiento y Tecnología fue la siguiente:

PACKER: FB-1 Ø 7” con la siguiente cola: Campana reducción Ø 2 7/8” x 3 1/2” HYDRIL + 1 filtro Ø 3 1/2” HYDRIL + 1 niple “F” + 1 tubing 3 1/2” HYDRIL + red. M Ø 3 1/2” HYDRIL x H 4 1/2” S.A. + 1 niple bruñido Ø 4 1/2” por 10 pies + red M 4 1/2” S.A. x H 5” 8 R.d + 1 niple de 5” por 6 pies + packer, fijando este con cable en 3.925 m aproximadamente.

STINGER con doble sección de sellos A-RYTE + 1 tubing Ø 3 1/2” HYDRIL plastificado + 1 camisa de circulación tipo “T.A” + 1 red. M 3 1/2” HYD x H. 4” HYD + 3.814 m aproximadamente de tubing de 4” HYD + red M 4 HYD x H 3 1/2” HYD x H 3 1/2” + 1 válvula de seguridad de subsuperficie Baker FVLE + tubing de 3 1/2” HYD plastificado hasta la boca engrampando línea de control.

Asentar STINGER con 8 tn de peso, armar boca de pozo y empaquetar brida doble sello con grasa teflonada.

Nota: Previo al enchufe de STINGER, desplazar los fluidos del tubing por gas oil.

B - Secuencia operativa

La primer etapa de la terminación del pozo YPF St. Sierra Aguara güe 4 se realizó entre el 19/01/89 y el 5/02/89, suspendiéndose la misma puesto que inconvenientes operativos hicieron que se sobrepasen los tiempos y montos previstos en el Contrato con la Cía WESTERN ATLAS.

En esta primera etapa, luego de rotar el tapón N en 3.680 m (que se colocó por seguridad antes de desmontar el equipo perforador) y colocar un tapón viscoso en el pozo abierto, previo a bajar con la cía. de cable el packer con la instalación ya descrita, es necesario limpiar detenidamente la cañería con fresa y rotovert puesto que la canasta calibradora no pasaba de distintas profundidades.

En cada maniobra se sucedían problemas de admisión de salmuera y surgencia de gas.

Finalmente se baja packer a la profundidad programada, 3.925 m, fallando el fijado del mismo. Se intenta sacar aprisionándose en varias oportunidades y por último en 3.000 m se corta el punto débil, quedando en pesca además del conjunto la taponera y el CCL.

El motivo de la falla en el fijado del packer se debió a una combustión incompleta de la carga explosiva. Luego de dos maniobras de pesca donde recupera CCL y parte de la taponera, se baja fresa plana de 6", llevando el conjunto hasta 3.979,50 m, pozo abierto. Luego fresa 50 cm, intenta dos maniobras de pesca sin resultado positivo.

Por los motivos expresados anteriormente (vencimiento del contrato), se baja packer M-3, fijándolo en 3.902 m y se desmonta el equipo.

La segunda etapa de la terminación continuó el día 12/4/89, con el mismo equipo. Luego de sacar packer bajó fresa 6" rotando de 3.974 a 3.978,15 m, circula hasta limpiar pozo bombeando tapones gelificados. Como en anteriores oportunidades, se observa pérdida de fluido.

Saca la fresa y al volver a bajar otra nueva, mientras se enrosca aún la columna de portamechas, **el pozo entra en surgencia de gas en forma descontrolada.**

4 – DESCONTROL DEL POZO

En la maniobra descrita anteriormente se enroscó fresa nueva de Ø 6", llegándose a bajar con 8 portamechas de Ø 4 3/4" hasta 75 m aproximadamente. En ese momento, alrededor de las 5 hs del día Domingo 16/04/89, el pozo comienza a devolver por espacio anular. Durante 15 o 20 minutos se intentó colocar una reducción en los portamechas, la cual no se encontraba a mano en el piso de la subestructura, mientras que los motores del equipo se pararon desde el tablero del maquinista.

Mientras que la surgencia incrementaba se logra colocar la reducción M 3 1/2" IF a H 3 1/2" API para conectar portamechas al tubing de 3 1/2" con el cual se trabajaba. A continuación se comunica la novedad al supervisor de la Compañía, ordenando éste bajar un tubing con una válvula superior para poder cerrar la BOP.

En ese momento se tropezó con el problema de que no se podía hacer arrancar los motores (traba sobre el comando) y además se intensificó la devolución y empezaron a salir las primeras emanaciones de gas con gran intensidad, por lo cual el personal se alejó rápidamente del equipo. Cuando los mismos se encontraban a una distancia de 300 m aproximadamente del pozo, se escuchan fuertes ruidos, que podría haber sido cuando salió despedida de la boca del pozo la columna del portamechas, los cuales posiblemente golpearon con el piso de enganche, provocando la rotura de uno de los pernos o soportes del mismo, recostándose toda la columna de tubing y portamechas, que se encontraban armados en la pluma, sobre un lado de la misma y cayendo finalmente. Otra posibilidad, es que al salir los portamechas, golpearon con un travesaño de la pluma provocando la salida de la guía de uno de los soportes de la pluma, cediendo la viga de apoyo, ladeándose la torre y provocando la caída desordenada de los tubulares del tiro doble ubicado en el peine.

Cuando ocurre esto, además del ruido provocado por la caída del sondeo se percibe la luminosidad propia de una combustión instantánea del gas, que por fortuna no se mantiene debido a que presumiblemente después de un gran bolsón de gas el pozo continuó devolviendo salmuera. A continuación y ya cuando el flujo de gas se hace permanente e intenso, todo el sondeo está caído, la pluma del equipo inclinada, con el aparejo fuera de la vertical del pozo, a un costado de la corriente de gas. Todo esto favoreció para que no se produjera la reignición.

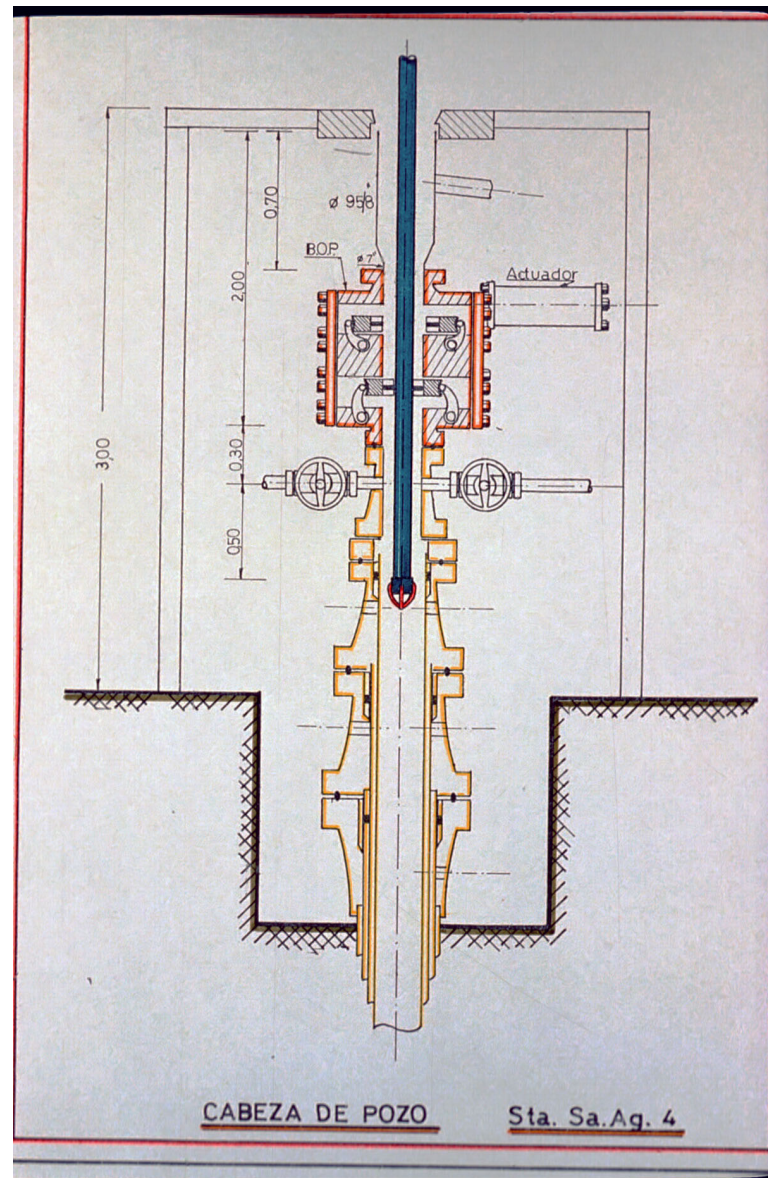


Gráfico nº 5 / nº 13

5 – POSIBLES CAUSAS DEL DESCONTROL

Como hemos visto anteriormente, tanto en la etapa de perforación, como de terminación, sucedieron constantes problemas de pérdida de circulación o admisión y surgencia de gas. Esto fue más grave aún durante la terminación, por el tipo de fluido utilizado – salmuera filtrada – la cual no posee ningún control sobre el filtrado, agravado quizás por un control no muy estricto de la sacada del sondeo y llenado del pozo y, porque debido a la hora en que ocurrieron los hechos, no se

encontraban próximo al maquinista, personal con mayor experiencia, como el supervisor.

Las válvulas preventoras se encontraban con dos cierres parciales de 2 7/8" y 3 1/2", puesto que en una maniobra anterior se cambió el cierre total por el de 3 1/2", en vez de cambiar el de 2 7/8" por el de 3 1/2", motivo por el cual en definitiva no se contaba con la esclusa de cierre total. Asimismo, no había espacio físico, por la altura de la subestructura del equipo, para colocar una válvula de cierre anular por encima de la válvula de doble cierre.

6 – INTERVENCIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA EMERGENCIA

La participación de Seguridad e Higiene Industrial, que fue inmediata, consistió en principio en la delimitación de áreas de peligro, señalización para el tráfico automotor y de maquinarias, ubicación de los puestos de control, etc.

Luego, y en tarea que se describe más adelante, la instalación de 2 motobombas y 1 autobomba a la planchada para disminuir el riesgo de combustión de gas, humedeciendo al mismo.

Los detectores de gases utilizados en la emergencia fueron los que, a continuación se detallan:

- 3 de tipo digital marca Scot Alert.
- 1 de aspiración electromecánica marca Cosmos.
- 1 de aspiración manual marca MSA

Los más prácticos fueron los digitales, ya que por su pequeño tamaño permitían la ubicación de los mismos en cartucheras colocadas en el cinturón, siendo inmediata la utilización de los mismos.

La seguridad de todo el personal, consistió en una doble protección auditiva endoaural y biauricular. Entre los primeros, los de latex (Silens) y entre los segundos los de copa (Bilson), dieron los mejores resultados. No se protegió la respiración de los trabajadores, pero se intercaló el trabajo de los mismos, con igual tiempo de descanso en zonas libres de gas. El resto de la protección era la habitual: Guantes PVC y cuero, calzado de seguridad, botas de gomas, impermeables, etc.

Medicina laboral (Preventiva): Se dio participación al segundo día de ocurrido el siniestro, al servicio de medicina laboral, solicitándose los antecedentes patológicos y con asignación de tareas adecuadas del personal destinado a trabajar en la locación. Se detectaron algunos casos de inmediato considerados.

Medicina asistencial: Se instaló a más de 150 m del pozo, una ambulancia con chofer, enfermero y médico permanente, durante las horas de labor.

No se registraron accidentes personales, sólo asistencia por molestias auditivas y otras sintomatologías menores.

7 – SISTEMA DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIO Y ACUMULACIÓN DE AGUA

Con la finalidad de prevenir cualquier foco de incendio y asegurar las maniobras de limpieza en la planchada, fue instalado el equipamiento que se muestra en el gráfico n°5. Por supuesto, que gran parte de los elementos (bombeadores y piletas) servirían luego, también, para la tarea de ahogo del pozo.

Se ubicó una autobomba Mercedes Benz a 90 m primero, y a 75 m después, de la boca del pozo, para permitir el movimiento de materiales con seguridad, humedeciendo con niebla de agua. Asimismo, se apoyó con agua el ingreso del personal a boca de pozo y se utilizó, también para el enfriamiento de, escape de los motores de las grúas. Se trabajó con líneas de alta presión (40 kg/cm²) y lanzas Nepiro (especiales), de bajo caudal de salida (10 m³/hora aproximadamente).

Se ubicó e interconectó tres piletas (una de 65 m³ y dos de 50 m³), luego se incorporaron tres más de la cía. Western Atlas, con un total de 148 m³, también interconectadas entre sí.(Ref. n°s 2, 3, 4, 5 y 6). Las tres piletas primeras (dos de YPF y una de SESASA, alimentaban al bombeador de Halliburton, a través de una bomba centrífuga de mantenimiento de perforación.

El objetivo del bombeador de HASA, era inyectar al pozo agua a caudal de 3 a 5 barriles/minuto, a una presión de 900 a 1.000 psi, por una de las válvulas laterales, posibilitando la automática atomización del agua en el gas, con lo cual se conseguía la humedad necesaria para bajar el grado de peligro de inflamación del fluido. (Ref.n° 11).

Además, el equipo estaba preparado para bombear agua salada y un tapón viscoso con obturantes, fundamentalmente recortes de celofán, para el ahogo del pozo.

Asimismo se instaló una bomba Mercedes Benz diesel de 120 m³/hora a 12 kg/cm², alimentada desde las tres piletas de Western Atlas, a 80 m de boca de pozo.

La línea de abastecimiento de agua al pozo, partía de un rebombeo hasta la entrada a la locación, donde se instaló un distribuidor para 2 bocas de incendio, con lo cual se consiguió abastecer los tanques regularmente, con un caudal horario de 60 m³ aproximadamente, a través de mangueras de incendio de 2 1/2". El distribuidor tenía, en principio, una sola válvula de control, lo que generaba un problema en la utilización diferida de las líneas de agua, por lo cual, luego, se instalaron válvulas independientes.

Se montó una línea de bombeo de Ø 4" desde la motobomba Mercedes Benz, hasta unos 45 m de boca de pozo, finalizando la misma en un colector distribuidor de cuatro bocas de salida con válvulas (hidrantes) para mangueras de incendio. El objetivo era acercar a la zona del pozo el suficiente caudal y presión de agua para alimentar de, por lo menos, cuatro líneas de mangas de 2 1/2", con el consiguiente ahorro de material y mejor ordenamiento de la zona de tráfico.

Los dos monitores fueron orientados hacia la boca de pozo y hacia la vena gaseosa respectivamente. Se arrojaba el agua a través de lanzas tipo "Elckar" en forma de lluvia cerrada, con una presión de 10 kg/cm² y 30 m³/hora aproximadamente, cada una, de esta forma, se humedecía el gas para reducir el peligro de incendio. El riesgo aumentaba cuando el pozo arrojaba trozos de rocas (lutitas), las que al impactar con metales ampliaban la posibilidad de una combustión.

Se instaló una planta adicional de agua ubicada al fondo de la locación, montándose dos piletones de 80 m³ y uno de 40 m³, interconectados en un colector de salida con válvulas independientes. Una motobomba centrífuga, marca Deutz, de 250 m³/hora a 12 kg/cm² de presión se instaló al frente de los tanques y a 65 m de boca de pozo.

Estos trabajos se realizaron entre los días 16/4 al 26/4/89, simultáneamente con los trabajos de limpieza de locación y armado de todas las líneas.

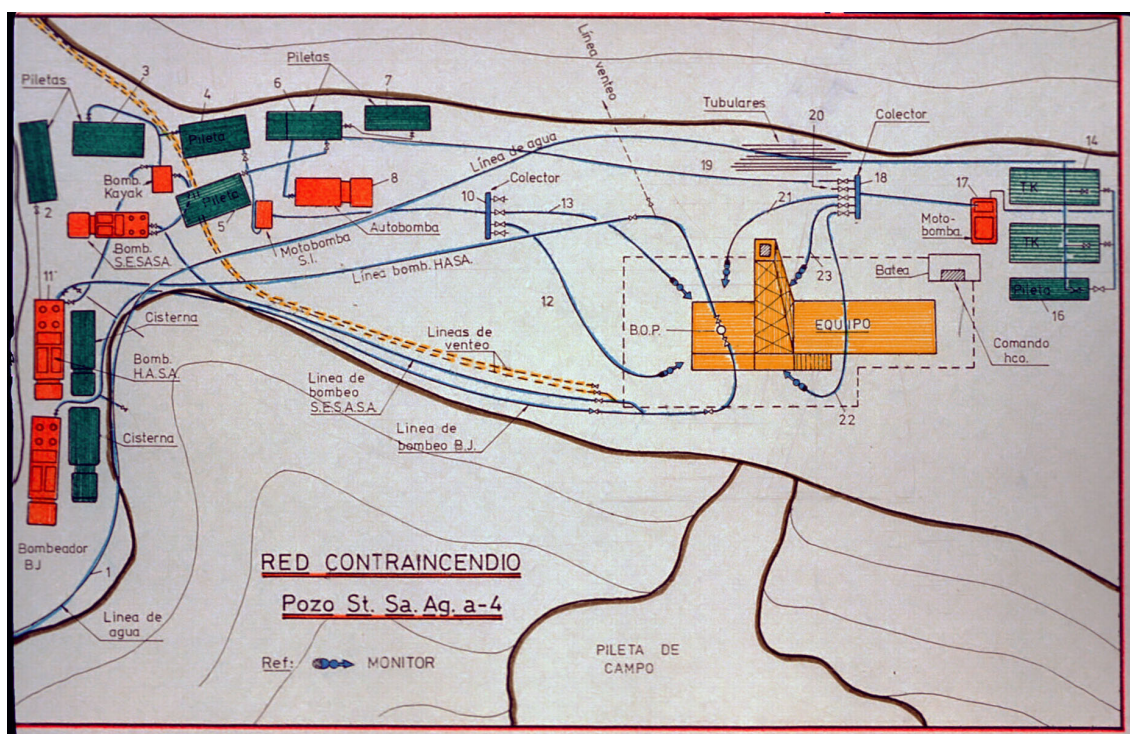


Gráfico nº 6

8 – ACONDICIONAMIENTO Y LIMPIEZA DE LA LOCACIÓN

Luego se continuó retirando los tubulares que se encontraban diseminados al costado del equipo, luego los ubicados sobre los caballetes y por último los caballetes mismos con la rampa central. Los primeros trabajos se realizaron manualmente y luego con la utilización de los camiones guinches. El día 24/04/89 se concluyó esta tarea.

A partir del día 25 se comenzó con las tareas de mayor riesgo operativo, puesto que para ese entonces sólo quedaban 4 tiros dobles, que luego de perforar el piso de la subestructura se clavaron en el suelo, quedando sus extremos libres, uno muy próximo a los restos del piso de enganche que colgaba de un tensor, otro enredado en los cables del aparejo, el tercero apoyado en la parte interior de la pluma y el cuarto decididamente enhebrado en la pluma toda vez que sobresalía por el lado exterior de la misma.

El día nublado y calmo, con lluvias intermitentes, dificultaba la operación con la grúa, ya que el gas periódicamente, invadía la locación, obligando a saturar con agua el ambiente y la zona de los motores de la máquina, interrumpiendo la operación cuando las concentraciones de gas lo tornaban peligroso.

En ese contexto, se retiraron en primer lugar los restos de la plataforma de enganche, ligando con una sogá los extremos del cable, que lo mantenía suspendido, lo que permitió apartarlo de la zona de trabajo, luego se continuó con el primer tiro al que se lingó en su parte superior, vinculado a la punta de la pluma de una grúa rusa de 40 tn a la que se le adicionó en su extremo una barquilla, que servía de alojamiento al operador que realizaba la maniobra.

El otro extremo del tramo, se ató con dos contravientos de sogá, con el fin de guiar el extremo que quedaría libre y evitar que golpeará con la subestructura a los otros caños. Recordemos que la posición de todos los tiros era tal que atravesaban la columna de gas que salía de la boca del pozo.

Todas las maniobras se hicieron manteniendo la zona de operación totalmente saturada, lo que se lograba inyectando agua a la vena gasífera a través de una de las válvulas laterales a razón de 3 bls/min. Mediante un equipo de cementación de HASA, además de dos monitores y 2 escopetas del sistema contra incendio, que permitían dirigir el agua a los posibles puntos de roce (metal con metal).

El segundo tramo, se extrajo siguiendo la misma metodología, haciéndolo pasar hacia arriba por entre los cables del aparejo.

La tarea de retirar el tercer tramo, fue más laboriosa, toda vez que su extremo apoyado en la parte interior de la pluma estaba muy próximo a la vena gaseosa y debía ser sacado hacia delante, para lo cual el operario debió abandonar la barquilla y pasarse a la torre para, primero apartar el extremo de esta y luego fijarlo a la pluma de la grúa mediante un trozo elevador de portamechas y un estrobo de cable de acero. Hecho esto las tareas posteriores se desarrollaron de acuerdo al mismo procedimiento.

La persistente llovizna, el cambio de dirección del viento y lo avanzado de la tarde, obligaron a postergar la operación para el día siguiente.

Las maniobras realizadas, en las que los extremos inferiores de los caños pasaban obligadamente por la columna de gas, hicieron pensar que la idea original de introducir un caño de Ø 3 ½" en la boca del pozo, tenía posibilidad de realizarse.

Pese a que las malas condiciones de tiempo no habían variado al día siguiente – Miércoles 26 _ se continuó con el programa previsto, es decir, recuperar el cuarto y último tipo de portamechas, que fue retirado haciéndolo deslizar hacia arriba por entre el reticulado de la pluma del equipo, operación que se vio favorecida por el gran alcance de la grúa.

Una vez más, el extremo inferior del tiro pasó por sobre la boca del pozo, en esta oportunidad, escasos 50 cm, sin que la presión del escape de gas lo levantara, por lo que el resto del día se empleó en buscar en la subestructura posibles puntos de fijación de 4 poleas en cada uno de los extremos de la misma, destinados a guiar la herramienta y mantenerla en el centro de la vena gaseosa.

9 – INTENTO DE CAMBIO DE UNA ESCLUSA DE Ø 2 7/8”

Durante el periodo de limpieza y acondicionamiento de la locación, el día Viernes 21 de Abril, se intentó cambiar una esclusa de Ø 2 7/8” por una similar con un cilindro ciego soldado a la misma, reemplazando al caño.

Esto se originó porque el chorro de gas al chocar en parte en la subestructura originaba una turbulencia y concentración de gas, que hacía imposible el acceso a la otra tapa de la BOP para el cambio de las esclusas, por lo cual se consideró posible cambiar de un solo lado, con la modificación mencionada.

Para facilitar el acceso del operador para el cambio de la esclusa se construyó una tarima de madera.

La operación se realizó cerrando la esclusa inferior de Ø 3 1/2”, pues se consideró que se podría conseguir un efecto de vacío, o al menos una presión mínima que permitiera abrir la compuerta y cambiar la esclusa.

Sin embargo, cuando se aflojaron los bulones (la compuerta de la válvula Cameron 7 1/16.5000 tipo “F” tiene seis bulones que la ajustan) se comprobó que la compuerta se desplazaba hacia afuera, lo que evidenciaba la existencia de una presión interna, y una vez desplazada la compuerta unos pocos milímetros se observó fuerte salida de gas, por lo cual se decidió reajustar los bulones y dar por finalizado el intento.

Pese a este fracaso se analizó otra posibilidad referida a esta misma variante – el cambio de una esclusa -. La posibilidad consistía en reemplazar los seis bulones de la compuerta, de uno por vez, por espárragos de aproximadamente 60 cm de largo, ajustando con las respectivas tuercas. Con la ayuda de un gato hidráulico montado perpendicularmente a la compuerta se podría controlar el desplazamiento de la misma a medida que se fuesen aflojando las tuercas, previo retiro del perno de giro de la compuerta.

La complejidad para el montaje del gato hidráulico, a la altura de la esclusa y el riesgo que significaba el cambio de esta con una surgencia de gas por el orificio, cuya magnitud se desconocía, pero que de todas formas imposibilitaría la visual del operador que realizaría la tarea, hizo que se adoptasen otras tácticas, aparentemente menos riesgosas.

10 – POSIBILIDAD DE CONTRIOL A TRAVÉS DEL TAPONAMIENTO DE LA ESCLUSA DE 2 7/8”

Se han solucionado muchos problemas de descontrol de pozos, cuando las pérdidas de fluido se localizan en las válvulas, anillos y bridas de las armaduras de surgencia, utilizando materiales obturantes. Los más conocidos para estos efectos son la lana, la filástica y el cuero.

Se comenzó a analizar esta posibilidad luego de que fracasara el intento de cambiar una de las esclusas de 2 7/8" por otra modificada, como se describió en el punto anterior. En definitiva el problema era obturar un agujero 2 7/8" y para conseguirlo había dos entradas laterales de 2" de pasaje, que luego se vio reducida a 42 mm, pues en algunos casos estos carretes tienen una rosca interior de este diámetro, para colocar un tapón y permitir la reparación o cambio de la válvula lateral. Se consideró este último caso por ser el más desfavorable.

En un gran número de trabajos técnicos se ha demostrado que para obturar un poro o bien formar un revoque de lodo sobre la pared del pozo es suficiente que exista una concentración adecuada de partículas con un diámetro mayor que un tercio del diámetro del poro. Para nuestro caso teníamos que:

$$\varnothing \text{ orificio} = 2 \frac{7}{8}'' = 73 \text{ mm}$$

$$\frac{1}{3} \cdot 73 \text{ mm} = 24,3 \text{ mm}$$

y en realidad, se disponía de dos orificios con pasaje mayor a la mitad del diámetro del orificio a obturar.

Salvando las distancias entre un modelo y otro, los cuales pueden ser discutibles en cuanto a determinadas propiedades (fundamentalmente caudales y presiones), contábamos con la ventaja de conocer exactamente la geometría y dimensiones de la abertura a obstruir.

Lo que resultó evidente es, que si fabricábamos cilindros de 42 mm de diámetro y longitudes variables de 3, 3 ½, 4 y 5 pulgadas, sería posible introducirlos a la corriente de gas con la posibilidad de que alguno de ellos se cruzara en la esclusa de 2 7/8".

Una vez que esto ocurriera, se requerirían materiales cada vez menores, preparándose a tal efecto objetos de diferentes tamaños y formas (esferas y placas, además de los mencionados cilindros). Una idea que nos sirve para visualizar la magnitud de esta disminución de tamaño es, que esferas de 6 1/3" no permiten el paso de esferas de diámetro mayor a una pulgada. (Este valor depende del arreglo o disposición de los granos o esferas).

Los materiales utilizados para la construcción de los cuerpos fueron maderas de las más duras de la zona (quina y urundel), gomas de packer de dureza 85 y 90, pelotas de frontón, etc.

También se pensó, para una instancia posterior, y en caso de que los cilindros de madera no resistieran el esfuerzo al que se encontrarían sometidos, en remplazarlos por algunos cilindros de bronce, con el objeto de formar un puenteo resistente sobre el que se pudieran apoyar luego los materiales. Todos estos objetos se pondrían dentro de dos trozos (aproximadamente 18 m) de tubing de 2 3/8" y con diámetro interno de 48 mm.

Se eliminarían todas las curvas de manera de disminuir considerablemente los riesgos de taponamiento en la línea. Los cuerpos, colocados en orden decreciente de tamaños, se desplazarían con 10 m³ de un tapón viscoso conteniendo materiales obturantes tradicionales de inyección, fundamentalmente papel celofán.

Por la otra entrada lateral se abrirían dos líneas de bombeo a través de una, y enviándose al pozo en forma simultánea por una de ellas el producto SAFE MARK III y por la otra una salmuera de cloruro de calcio. La reacción de estas soluciones provoca la formación inmediata de una goma de gran tenacidad como para producir el sello final.

De conseguirse este sello, aunque solo fuera parcialmente, los tres equipos cementadores conectados a la boca del pozo continuarían con su bombeo, para lo cual se dispondría como mínimo de 700 m³ de agua acumulada, para poder mantener la maniobra por un tiempo aproximado de 4 o 5 horas.

La estimación realizada es la siguiente:

$$Q = 3 \text{ equipos} \cdot \frac{5 \text{ barriles}}{\text{Min. Equipo}} \cdot \frac{0,159 \text{ m}^3}{\text{Barril}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{\text{Hora}} = 143 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$\text{Tiempo de bombeo} = 700/143 = 5 \text{ horas}$$

El caudal de bombeo de 5 BPM para cada equipo se tomó como promedio en función de la potencia disponible en cada uno de ellos y de una presión de bombeo estimada.

En función de la evolución real de la presión de bombeo, sabríamos si estábamos logrando el objetivo de ahogar el pozo, en caso de una obturación parcial del mismo. El decrecimiento de la presión de bombeo nos daría una medida proporcional al incremento de la columna de agua en el pozo y por tal motivo determinaría el éxito o fracaso de la operación.

Posteriormente, como se detalla a continuación, se optó primero por otra alternativa más viable, que fue la que produjo, en definitiva, el resultado deseado.

11 – AHOGO DEL POZO INTRODUCIENDO UN TROZO DE TUBING Ø 3 ½”

Como se comentó anteriormente, luego del fracaso de intentar el cambio de la esclusa y de las maniobras de limpieza de la locación, se retomó con gran entusiasmo la idea de controlar el pozo introduciendo un tubing de Ø 3 ½”. Para lograrlo se preparó el siguiente programa:

1. Bombea HASA agua dulce por válvula lateral n°1, con el objeto de humedecer el gas.
2. Apertura de la válvula n° 3 (venteo), con la finalidad de disminuir la presión en boca.
3. Apertura rams de 3 ½” (2 7/8” continúa abierto).
4. Bajar columna Ø 3 ½”.
5. Cierre rams de Ø 3 ½” (hidráulico y mecánico).
6. Cambio de rams de Ø 2 7/8” por rams de cierre total (esta operación se intentaría si la presión por entre columna fuera lo suficientemente baja como para permitirlo) .
7. De no ser posible los cambios de rams, se cerrarán los rams de Ø 2 7/8” mecánicamente sobre los tubings de Ø 3 ½” con el fin de aliviar la presión sobre los rams de Ø 3 ½”.
8. Asegurar los tensores (cadenas), mantener en tensión los cables.
9. Colocar 4 tensores de cadena fijados a la BOP por dentro de la mesa.
10. Bombea HASA por válvula lateral n° 1 material obturante (celofán y otros) con el fin de lograr cierre total por entre columnas.
11. Cierre lateralmente de la válvula de Ø 3” colocada en la columna.
12. Inicia el bombeo San Antonio por la válvula lateral n° 2 abriendo válvula n° 4.
13. Cierre lentamente de la línea de venteo conectada a la válvula lateral n° 2, válvula n° 3 .

14. Inicia el bombeo BJ de material sellante (SAFE MARK III), abriendo válvula n° 5.
15. Bombeo simultáneamente las tres compañías a razón de 20 gal/min. Hasta ahogar el pozo, a saber:
Válvula lateral n° 1 – HASA – agua salada
Válvula lateral n° 2 – San Antonio y BJ – agua dulce.
16. Abrir válvula superior Ø 3" de la columna introducida.
17. Abrir rams de BOP.
18. Sacar tubing Ø 3 ½".
19. Cerrar rams superior (ciego).
20. Reacomodar la mesa rotary.
21. Sacar el caño guía colocado sobre la BOP.
22. Colocar raiser.
23. Bajar tapón con equipo Wire line.
24. Probar hermeticidad del tapón por presión.
25. Sacar BOP y armar boca de pozo.
26. Desmontar equipo.

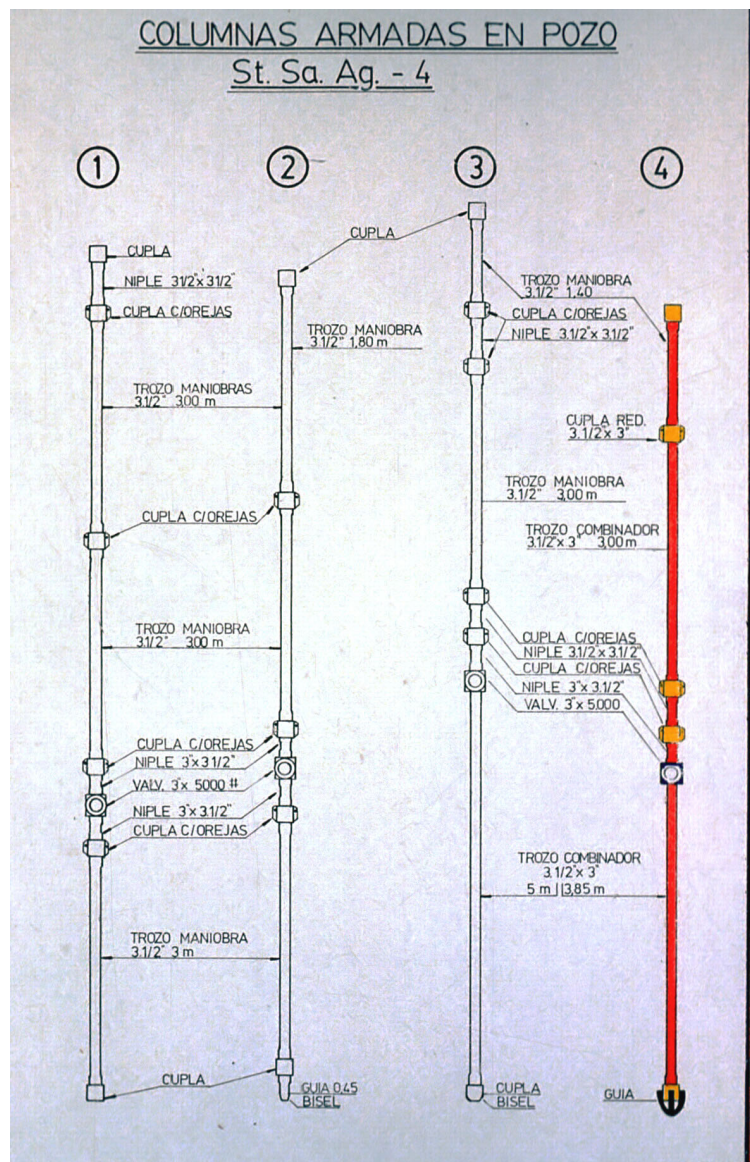


Gráfico n° 10

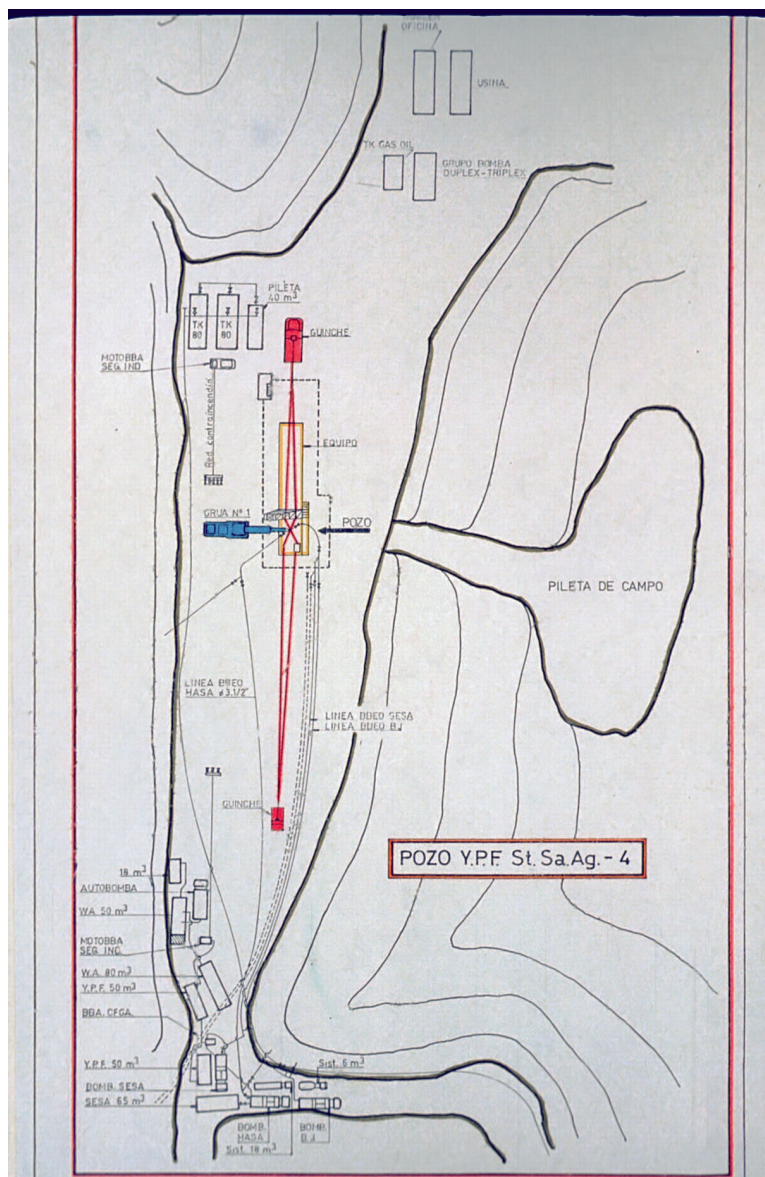


Gráfico nº11



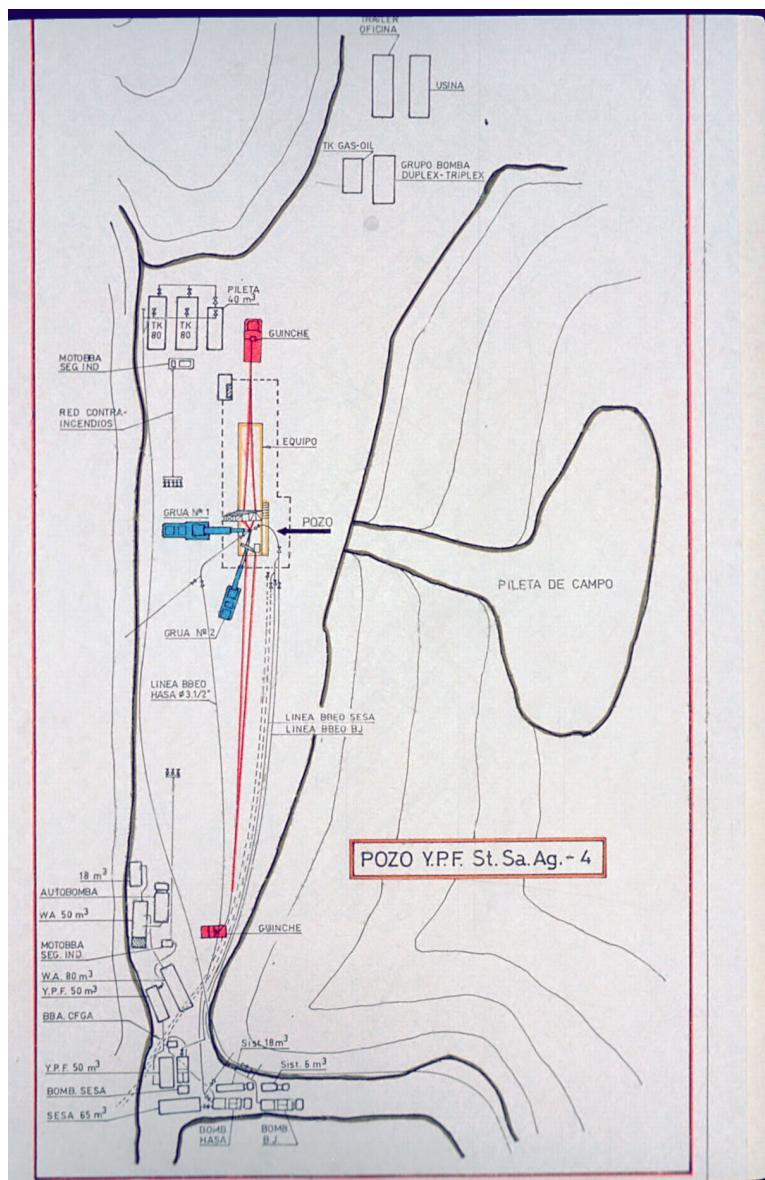


Gráfico n° 12



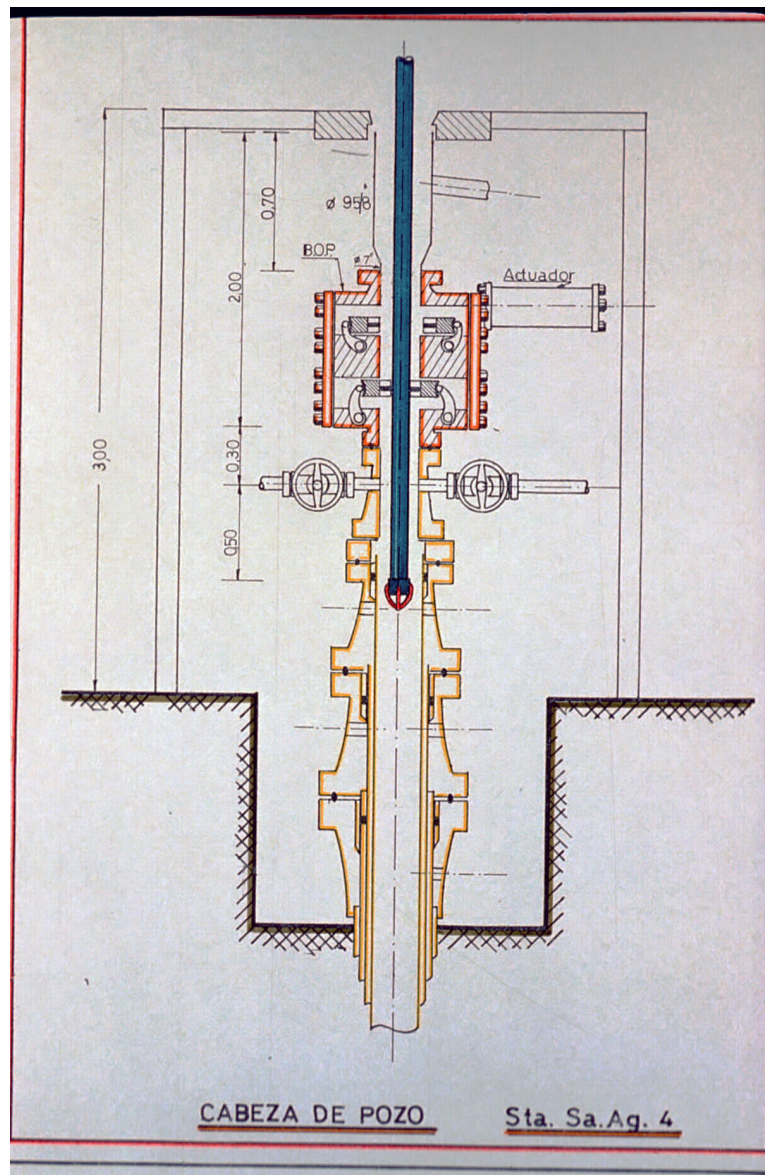


Gráfico nº 5 /nº 13



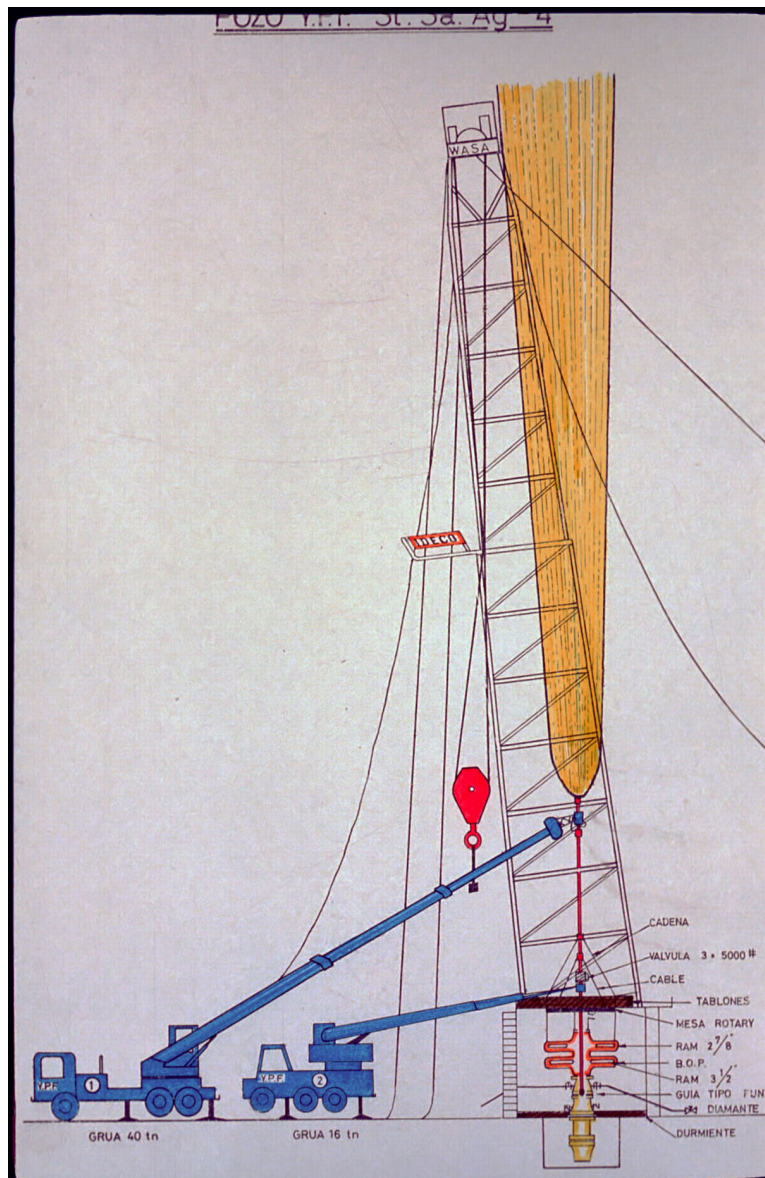


Gráfico n° 14



asegurando la herramienta con 4 tensores de cadena que pasaran por dentro de la mesa rotary y se anclasen a la boca de pozo en la BOP antes del cierre de la válvula de 3" (paso 11).

En las otras tres columnas, se utilizaron otros tipos de guías que se diseñaron de acuerdo a como se fueron presentando los problemas, siempre con una cupla para actuar como traba sobre el rams.

Descripción de las maniobras:

Se realizaron cinco intentos fallidos hasta lograr éxito con el sexto. En los tres primeros casos, se utilizó una sola grúa de 40 tn en los tres restantes se trabajó con dos grúas rusas, la anterior y otra de 16 tn.

A estas grúas se le retiró el circuito eléctrico y el aparejo con el cable, adaptándose un suplemento en el extremo. Este suplemento consistía en una estructura resistente y esbelta, con el propósito de alejar la pluma de la grúa de la zona de turbulencia generada en la cercanía de la vena gaseosa. Estaba construida con una planchuela de adaptación fijada a la pluma mediante 4 bulones, sobre la cual se soldó un caño de Ø 4" y 3 m de longitud, con cuatro tensores de varillas de bombeo de Ø 7/8" que convergían en el extremo, finalizando en una grampa destinada a maniobrar la herramienta y con la posibilidad de movimiento a través de un eje para permitir la verticalidad de la columna cualquiera sea la posición del brazo de la grúa.

La grúa n°1 se alineó a 90° con respecto al equipo, en todos los intentos, a una distancia aproximada de 8 o 9 m. de la boca del pozo.

En todos los casos se ubicaron dos camiones guinches diametralmente desplazados y perpendiculares a la grúa n°1.

Primer intento: Se armó la columna 1 y se la fijó del nicle superior a la grampa descrita anteriormente. Se colocó un cable de seguridad por los orificios de la cupla superior al suplemento de la grúa. De la segunda y cuarta cupla con orejas, se fijaron ocho sogas para guiar manualmente la herramienta.

Se le acercó a la subestructura, colocándose mediante grilletes, 4 cables a la tercer cupla (sobre la válvula) que pasaban a través de 4 poleas fijas en la subestructura y se conectaban de a dos al guinche de los respectivos camiones. La capacidad de soporte de estas poleas era de 2,5 tn cada una, y se le tornearon ejes más robustos para mejorar su performance.

Se ubicó la herramienta en el chorro de gas y se procedió luego a bajarla mediante el tiro simultáneo de los camiones, tratando de mantener la verticalidad. La operación fue dificultada enormemente por la vibración de la columna y porque la surgencia de gas imposibilitaba su visualización, motivando todo esto que la herramienta pasara por un costado del caño de salida de la BOP. Se levantó y al intentar nuevamente, siempre se apoyó la cupla en la circunferencia del caño de salida hasta que en un momento dado para hacerlo entrar se maniobra torciéndose el suplemento de la grúa, dándose por finalizado el primer intento.

Segundo y tercer intento: Se procedió a cambiar el suplemento de la grúa por uno más firme. Este otro suplemento contaba con un reticulado sobre los cuatro soportes del caño central para dar mayor resistencia al conjunto. Se repiten las maniobras y en este caso se doblan los conjuntos porque al mismo tiempo que se asentaban (posiblemente

en la cavidad del buje de la mesa Rotary o en el cambio de diámetro del caño de salida), la grúa y los camiones los empujaban hacia abajo.

La experiencia que se recogió de estos intentos fue la necesidad de una guía o bisel en el extremo inferior y de una segunda grúa con una grampa para ubicarla sobre el eje central del pozo, permitiendo dirigir más firmemente la herramienta por su extremo inferior. Esta grampa revestida interiormente con bronce para evitar la formación de chispas, como todos los otros elementos se construyeron en los talleres de YPF durante las noches, para disponerlos en las primeras horas del día con el comienzo de las actividades en el pozo.

Asimismo el niple superior sobre el que se abrazaba la grampa con movimiento de la grúa n°1 requería que se bajase coordinadamente con el tiro de los camiones. Al atascarse la herramienta en cualquier zona, el empuje hacia debajo de la mencionada grúa doblaba e inutilizaba fácilmente el conjunto. Además se requería un movimiento doble (de retracción de la pluma y posterior bajada de la misma) para mantenerlo en el eje del pozo. Todo esto en las condiciones de trabajo existentes, hacía muy difícil la operación, provocando su fracaso.

Cuarto intento: Se preparó la herramienta 2, pero luego la longitud del trozo de tubing inferior con el bisel impedían ubicarla conjuntamente con la grampa fija de la grúa n°2 sobre la mesa Rotary. Además, lo avanzado del día, impidió continuar con la operación. Se preparó la herramienta 3 retirando el trocito inferior y colocando un trozo combinador de 5 m en lugar del trozo de maniobras. La cupla inferior tenía maquinado un bisel.

Se realizó la operación nuevamente, solo que ahora el movimiento de introducción del conjunto al pozo era ejecutado exclusivamente por el tiro de los dos camiones, sirviendo las grúas solo como guías para mantener la verticalidad y el caño centrado en la boca del pozo. El efecto de la presión del gas era ejercer una fuerza hacia arriba estimada en 4 tn aproximadamente. (se consideró una presión de 1.000 psi de acuerdo con la requerida para inyectar agua al pozo por una de las válvulas laterales).

El esfuerzo de los camiones no era suficiente para doblar el conjunto por lo cual se pudieron realizar más maniobras. La herramienta aparentemente entró hasta el cambio de diámetros (9 5/8" a 7") del caño de salida y no hubo forma de guiarlo más abajo, en parte porque la grúa n°2, por efecto de la energía de la masa de gas que salía del pozo, causaba un movimiento entre los engranajes que producen el giro de la pluma, que en el extremo de la misma (en la abrazadera) provocaban una oscilación de 10 a 15 cm, lo que impedía mantener firmemente centrado el extremo inferior. Pensando que era el efecto del gas lo que impedía continuar introduciendo la herramienta se maniobró con la grúa n°1 asentándole peso y doblándola, pues la misma se encontraba atascada.

Quinto intento: Se cambió el trozo torcido y se volvió a bajar nuevamente la columna 3 y además se armó un montante de durmientes sobre la subestructura para afirmar la pluma de la grúa n° 2, asegurándolas con cadenas y ajustando las mismas con un tensor mecánico. De esta forma se evitó el movimiento oscilatorio de la pluma y se logra introducir la columna 1,5 m aproximadamente, hasta la altura alojamiento de la esclusa de Ø 2 7/8" donde se atascó. Lo avanzado de la tarde impidió insistir con la maniobra.

Sexto intento: Se preparó la herramienta 4 agregándole una guía tipo corona o punta de diamante de un diámetro de 5 1/2" dado que el bisel como se vio en el intento anterior no

era suficiente. Se le dio más huelgo a la grampa de la grúa n° 1 para conseguir mejor deslizamiento del trozo dentro de la misma.

Se realizó la maniobra como en las oportunidades anteriores tirando con los guinches de los camiones y guiando con las dos grúas (la n° 2 fija a la subestructura como se describió anteriormente) y en este caso la introducción del conjunto en la boca del pozo se realiza sin ningún inconveniente, aunque en determinado momento, cuando ya la guía estaba a la altura de las esclusas se produce un equilibrio entre el tiro de los camiones y la fuerza del gas para sacar la herramienta, manteniéndose estática. Se decide asentar peso con la grúa n° 1 consiguiendo introducir 3,5 m del trozo inferior, permitiendo de tal forma que el extremo estuviese por debajo de las válvulas laterales del carretel combinador entre boca de pozo y BOP:

De inmediato se cerró hidráulicamente la esclusa de $\varnothing 3 \frac{1}{2}$ ", se la aseguró con el cierre mecánico manual, notándose pérdida de gas entre las esclusas y el tubing de $3 \frac{1}{2}$ ", pero el caudal mayor salía por el interior de la herramienta colocada, tomando forma de copa en su extremo y otra parte por la línea de venteo al campo.

En esas condiciones y porque la pérdida de gas a través del rams de $3 \frac{1}{2}$ " lo permitía se cambió las esclusas de $\varnothing 2 \frac{7}{8}$ " por cierre total.

Luego se procedió a asegurar la herramienta con cadenas desde la segunda cupla, ubicada sobre la válvula, a la válvula de prevención. Se cerró la línea de venteo (válvula n° 2), reparó instalación y abrió nuevamente, sirviendo esta maniobra para ver el comportamiento de la herramienta con mayor presión en boca antes de cerrar la válvula de 3".

Con línea de venteo abierta se procedió a cerrar la válvula de 3" en la herramienta con suavidad, notándose resistencia al cierre faltando un octavo de vuelta. Al cerrar totalmente se tensan las cadenas aún más, pero soportan perfectamente el esfuerzo.

Durante toda la operación, como se comentó anteriormente el bombeador de la Cía HASA inyectaba agua a través de la válvula lateral n° 1 y luego de cerrar la válvula de 3" y la línea de venteo continuó bombeando el colchón con obturantes (10 m3). Simultáneamente por la válvula lateral n° 2 se comienza a bombear el producto SAFE MARK III en conjunto con la solución de cloruro de calcio. Posteriormente se bombeó también solución de cloruro de sodio y por último agua dulce, totalizando un volumen aproximado de 122 m3. La presión inicial de bombeo fue de 4.200 psi. Se comenzó con un caudal entre los tres bombecedores de 7 BPM que se aumentó hasta un caudal máximo de 17 BPM con el transcurso de la operación, a medida que la presión de bombeo lo permitía.

Al parar el bombeo se observa que el pozo se mantiene estático, por momentos admitiendo, lográndose el objetivo propuesto de su control y ahogado. Se continuó con el programa descrito fijándose el tapón N en 3.865 m, llenándose después con agua hasta la boca del pozo (Domingo 30/04/89).

Posteriormente se desmontó el equipo para su reparación en la locación del pozo y también se repararon las columnas de portamechas, barras de sondeo y cañerías de bombeo. Estos trabajos consistieron en el enderezado, la adecuación de extremos e inspección no destructiva de todas las piezas.

Luego de estas reparaciones del equipo y de los tubulares, para lo cual se emplearon aproximadamente 20 días, se dio comienzo a la terminación definitiva del pozo.

12 – TERMINACIÓN DEFINITIVA DEL POZO:

Reparado el equipo IDECO H-1000 se continuó la terminación del pozo St.Sa.Ag-4 el día 26/05/89.

Se consigue empujar el packer que estaba en pesca, hasta 4.057 m y se realiza un ensayo para evaluar el estado del pozo, dando por orificio libre los siguientes valores:

- Q Gas: 815.000 m³/día
- Q Pet: 167,9 m³/día
- P Boca: 117 kg/cm²
- % Agua: 6,6

Con los resultado satisfactorios de este ensayo, se ahoga el pozo, se fija packer de producción FB-1 con instalación detallada anteriormente en 3.980 m. Luego se bajó la columna de tubing de 4", válvula de subsuperficie Baker FVLE en 77 m y tubing 3 ½" hasta boca de pozo, dándose por finalizada la terminación luego de chequear el funcionamiento de todo el sistema de seguridad de superficie y subsuperficie, el día 17 de Junio de 1989.

13 – CONCLUSIONES:

El pozo Salta Sierra de Aguaragüe 4, demandó un periodo de 15 días para su control (del 16 al 30 de Abril de 1.989). Se emplearon 11 días en limpiar, adecuar la locación e incorporar y montar el equipamiento necesario para su control y ahogo.

Las maniobras sobre el pozo con este objetivo demandaron solo 4 días, desde el Jueves 27 al Domingo 30 de Abril.

EL criterio predominante en todo el operativo fue realizar las maniobras en un marco de máxima seguridad, dentro de las condiciones riesgosas en grado sumo en que se llevaron a cabo todas las tareas para controlarlo. Favoreció a ello las condiciones meteorológicas reinantes en forma inusuales en esa época del año, ya que se debió soportar durante la mayoría de los días una persistente llovizna, deteriorando el camino de acceso a la locación de tal forma que debió utilizarse vehículos de tracción integral (4x4 o 6x6).

Se realizaron todas las noches reuniones de trabajo que resultaron de gran utilidad para coordinar las tareas del pozo, ya que una vez en el mismo solo era posible expresarse mediante señas o notas escritas debido al intenso ruido que provocaba la surgencia descontrolada del pozo.

La experiencia fundamental en este suceso – haciendo abstracción de las causas que lo provocaron - es haber experimentado en forma indiscutible que es posible el control de un pozo gasífero – petrolífero, de gran producción diaria y elevada presión en boca, en situación similar a este descontrol introduciendo (bajando) a través de la médula de la vena del fluido una herramienta del diámetro adecuado para hacer funcionar las esclusas de las válvulas preventoras de surgencia (BOP).

14 – NÓMINA DEL PERSONAL DIRECTIVO PARTICIPANTE EN LOS TRABAJOS DE CONTROL DEL POZO YPF .St.Sa.Ag -4.

Y.P.F.

Ing. Cerruti, Víctor Hugo – Administrador Yac. Norte – Jefe del operativo de control.
Sr. Guillermet, Raúl Oscar – Subadministrador Yac. Norte
Ing. Uzzo, Rugero – Subgerente de Perforación Sede Central
Ing. Masri, Daniel – Jefe Dpto. Ingeniería Civil – Yac. Norte
Ing. Fabiano Alberto _ Jefe Dpto. Ingeniería Electromecánica – Yac. Norte
Ing. Néspoli, Carlos _ Jefe Dpto. Planeamiento y Tecnología – Yac. Norte
Ing. Suárez, Florencio Luis - Jefe Dpto. Perforación – Yac. Norte
Sr. Facciano, Oscar – Jefe Div. Seguridad e Higiene Industrial – Yac. Norte
Dr. Clivio, José Luis - Jefe Dpto. Minería y Geología – Yac. Norte
Ing. Bauab Suaid, Ricardo - Jefe Dpto. Operaciones – Yac. Norte
Dr. Campos, Ernesto - Jefe Dpto. Hospital Vespucio – Yac. Norte
Sr. Hidreyra, Carlos - Jefe Dpto. Seguridad General – Yac. Norte
Sr. Cesar gómez – Jefe Div. Asistencia Social – Yac. Norte

Compañías de Servicio

Ing. Saco, Eduardo – Presidente Western Atlas
Sr. Aznarez, Héctor – Jefe Terminación y Reparación Western Atlas
Sr. Méndez, Daniel – Jefe Perforación - Western Atlas
Sr. Hernández, Luis – Jefe Base Tartagal - Western Atlas
Dr. Ramón, Fernando – Presidente Halliburton Argentina S.A.
Ing. Peacock, Horacio – Jefe Base Halliburton Argentina S.A.
Ing. Tobar, Luis – Jefe Base Hughes Service Argentina
Ing. Olivera, Carlos – Jefe Base Servicios Especiales San Antonio S.A.

En las tareas de mayor riesgo se destacaron los señores:

Aznarez, Héctor – Méndez, Daniel y Hernández, Luis de Western Atlas.
Vera, Laureano – Asistente de Div. Terminación y reparación de pozos – Yac. Norte
Gruista principal: Veliz, Juan – Dpto. Ing. Civil, Div. Montaje – Yac. Norte

Coordinador Informe Final

Ing. Eguía, Hugo – Jefe Div. Ingeniería de Perforación del Dpto. Planeamiento y Tecnología – Yac. Norte

Se reconoce asimismo el trabajo y apoyo brindado por todo el personal de Y.P.F. y de las compañías de servicios, a los que no se menciona de manera individual (por lo extenso que resultaría el listado y con el riesgo de omitir algún nombre) con cuya colaboración fue posible alcanzar el éxito total del operativo.
