

Universidad Nacional de Ingeniería

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA
DE PETROLEO Y PETROQUIMICA**



“ Desarrollo de Trabajos de Completación y Reacondicionamiento de Pozos en el Nor- Oeste del Perú ”

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE PETROLEO

MIGUEL CORNEJO McNULTY

LIMA • PERU • 1979

MEMORIA DESCRIPTIVA

I . DATOS PERSONALES

Nombre MIGUEL CORNEJO McNULTY

Nacionalidad : Peruano

Documentos : L. M. N° CT-34-A61-6052

 L. E. N° 2684614

 L. T. N° 6500838

Estado Civil Casado

Domicilio Germán Schreiber 212

Teléfono 224306

Centro Laboral Ventas y Servicios Industriales,S.A.

* * * * *

II CONDICION ACADEMICA

- EDUCACION *Primaria y Secundaria* *Colegio*
Champagnat - Miraflores

- EDUCACION SUPERIOR

De 1962 a 1966

- *Universidad Nacional de Ingeniería - Lima - Perú*

- *Programa Académico de Ingeniería de Petróleo y Petroquímica*

- *Especialidad de Ingeniería de Petróleo*

- *Promoción 1966*

- GRADO ACADEMICO

- *Bachiller en Ciencias, con mención en Ingeniería de Petróleo.*

* * * * *

3.-

III PARTICIPACIONES

1.- Becas de Estudiante

- Empresa Petrolera Fiscal Enero Marzo 1965 - Los Organos
- Empresa Petrolera Fiscal Agosto 1965 Iquitos
- International Petroleum Co. : Enero Marzo 1966 - Talara

INTERNATIONAL PETROLEUM CO.

Marzo 1967 a Setiembre 1967

- Departamento de Ingeniería de Petróleo, Talara :
- Ing. de Petróleo en entrenamiento como obrero.-

Setiembre 1967 a Julio 1968

- Departamento de Ingeniería de Petróleo, Talara :
- Ingeniero III - Sección Producción.

Agosto 1968 a Enero 1969 :

- Departamento de Perforación y Servicio de Pozos, Talara
- Ingeniero III, Sección Servicio de Pozos.

Enero 1969 a Marzo 1969

- Departamento de Ingeniería de Petróleo, Lima
- Ing. de Petróleo III, Grupo Operaciones de Desarrollo

Marzo 1969 a Agosto 1969 :

- Departamento de Ingeniería de Petróleo, Talara
- Ing. de Petróleo II, Grupo Operaciones de Desarrollo.

4.-

PETROLEOS DEL PERU

Agosto 1969 a Marzo 1970

- Departamento de Ingeniería de Petróleo, Talara
- Ing. de Petróleo II, Sección Operaciones de Producción.

Marzo 1970 a Abril 1971 :

- Departamento de Ingeniería de Petróleo, Talara
- Ing. de Petróleo II, Sección Operaciones de Perforación y Completación.

Mayo 1971 a Febrero 1972

- Departamento Técnico de Petróleo
- Jefe de Sección Perforación y Completación

Febrero 1972 a Mayo 1975 :

- Departamento Técnico de Petróleo
- Jefe de Sección Producción.

Mayo 1975 a Enero 1976 :

- Gerencia de Operaciones Noroeste
- Asesor Económico de Gerencia

Enero 1976 a Junio 1976

- Departamento Técnico de Petróleo
- Jefe de Departamento Interino

5.-

Junio 1976 a Agosto 1976 :

-Gerencia de Operaciones Noroeste

Jefe Unidad de Planeamiento de Gerencia

Agosto 1976 a Marzo 1977 :

-Departamento Técnico de Petróleo

Jefe de Departamento

Marzo 1978 a Abril 1978 :

-Departamento de Producción

Jefe de Departamento

Abril 1978 a Julio 1978 :

-Departamento Técnico de Petróleo

Jefe de Departamento

Julio 1978 a Agosto 1978 :

-Departamento de Producción

Jefe de Departamento

VENTAS Y SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.

Agosto 1978 : Gerente de Operaciones - Talara

SERVICIOS PETROLEROS S. A.

Agosto 1978 : Gerente de Operaciones - Talara

6.-

CURSOS DE CAPACITACION :

-ORIENTACION A NUEVOS SUPERVISORES

-Marzo de 1967

-International Petroleum Co.- Talara

-MANEJO DEFENSIVO

-Agosto de 1967

-International Petroleum Co.- Talara

-SIMPLIFICACION DE TRABAJO

-Octubre de 1967

-International Petroleum Co.- Talara

-REGISTROS ELECTRICOS

-Marzo de 1970

Schlumberger, Talara

-INGENIERIA DE RESERVORIOS

-Setiembre de 1970

-PETROPERU - Talara

-FLUJO DE FLUIDOS Y RESERVORIOS DE GAS

-Setiembre de 1970

-PETROPERU - Talara

7.-

CURSOS DE CAPACITACION (Continuación)

- CEMENTACION DE POZOS

- Agosto de 1971

- Halliburton, Talara

- FRACTURAMIENTO DE POZOS

- Setiembre de 1971

- Halliburton, Talara

- COMPLETACION Y PRUEBA DE POZOS

- Marzo de 1972

- Universidad Texas A y M USA

- CURSO AVANZADO DE PERFORACION

- Marzo de 1972

- Universidad Texas A y M USA

- ENTRENAMIENTO EN CEMENTACION Y FRACTURAMIENTO

- Marzo de 1972

- Halliburton USA

- ENTRENAMIENTO EN ECHLUMBERGER

- Abril de 1972

- Fábricas, USA

8.-

-JONHNSTON, DRESSER Y DRILCO - PERFILAJE DE POZOS II

- Agosto de 1972

- Schlumberger, Talara

- PRODUCTIVIDAD

- Mayo de 1973

- CENIP, Talara

- HERRAMIENTAS DE PERFORACION

- Noviembre de 1973

- Drilco, Talara

- EXPRESION ORAL EFECTIVA (ORATORIA)

- Setiembre de 1974

- Instituto Peruano, Talara

- PREPARACION DE PRESUPUESTOS Y EVALUACION DE INVERSIONES

- Mayo de 1975

- PETROPERU, Talara

- SEMINARIO SOBRE PROPIEDAD SOCIAL

- Mayo de 1975

- CONAPS, Talara

- ADMINISTRACION Y ORGANIZACION AVANZADAS

- Mayo de 1976

- ESAN, Talara

9.-

-INTRODUCCION A SISTEMAS MECANIZADOS

- Agosto de 1976

- PETROPERU, Talara

-GERENCIA POR RESULTADOS

- Diciembre de 1977

- ESAN, Lima

-ANALISIS TRANSACCIONAL EN LA EFICIENCIA DIRECTIVA

- Setiembre de 1978

- VISISA, Talara

* * * * *

A MIS PADRES Y
HERMANOS POR SU
SACRIFICIO.....

A MI ESPOSA
HIJAS,
POR LA FELICIDAD
QUE ME HAN DADO.

MEMORIA DESCRIPTIVAINTRODUCCION

La presente Memoria Descriptiva, tiene por objeto hacer un recuento resumido de las diferentes actividades que he desarrollado dentro de la Industria del Petróleo en el País, desde mi egreso de la ex-Facultad de Petróleo en el año de 1966, hasta la actualidad; con el fin de poder optar el Título Profesional de Ingeniero de Petróleo, de acuerdo con las facilidades otorgadas por las disposiciones vigentes.

En esta oportunidad, creo conveniente dejar constancia que la preparación recibida en la ex-Facultad de Petróleo, me ha permitido afrontar los diferentes retos de mi vida profesional con la solvencia técnica y moral que nuestros profesores supieron impartir, por lo que guardo para todos ellos el más profundo agradecimiento.

11-

En estos momentos en que el desarrollo petrolero del País, ha tomado el sitio más preponderante en nuestra economía, los profesionales petroleros egresados de la Universidad Nacional de Ingeniería, son el mejor capital humano que se puede aportar en beneficio de todos los peruanos.

Reiterando mi agradecimiento y haciendo votos para que la preparación de profesionales petroleros siga adelante con el mismo éxito alcanzado, procederé a describir las diferentes posiciones ocupadas, así como los trabajos realizados durante mi ejercicio profesional como Bachiller en Ingeniería de Petróleo.

GENERALIDADES

El desarrollo de mi vida profesional se podría sintetizar a grandes rasgos a un inicio como ingeniero de línea a cargo de trabajos operativos, combinando en diferentes períodos con labores de diseño y estudios especiales, para luego escalar posiciones de alto nivel dentro de la rama puramente técnica del petróleo, así como también posiciones de asesoría técnica y económica de Gerencia; hasta ocupar posiciones gerenciales en la industria en un plano técnico-administrativo.

Todo este desarrollo, me cabe la satisfacción de haberlo obtenido en plazos considerablemente cortos, ayudado por la tónica actual que propicia el otorgar responsabilidades a profesionales jóvenes, más aún teniendo en cuenta que la industria petrolera estatal es relativamente joven, lo que ha obligado a reemplazar al personal extranjero por el personal nacional -

de limitada experiencia, reto que ha sido enfrentado con éxito por los profesionales peruanos, siendo esto un fiel reflejo de la magnífica preparación académica recibida.

La base académica, la he podido completar a través de estos años con la transmisión de experiencia de otros profesionales, nacionales y extranjeros, así como con numerosos cursos recibidos tanto en el país y en el extranjero, lo que me ha permitido ampliar mis conocimientos y mantenerme actualizado en cuanto a las nuevas técnicas que continuamente aparecen en la industria.

14-

-EXPERIENCIA PROFESIONAL EN INTERNATIONAL PETROLEUM COMPANY

-Marzo de 1967 a Setiembre de 1967

-DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PETROLEO - TALARA

-INGENIERO DE PETROLEO EN ENTRENAMIENTO COMO OBRERO

-En este período desarrollé las más variadas tareas como obrero, tanto en labores de perforación, servicio de pozos y refinación; así como en tareas afines de apoyo como mecánica de tornos, reparaciones y servicios en general.

Considero esta etapa importantísima, sin pretender haber aprendido a ejecutar todas las labores que desarrolla el personal obrero, adquirí una visión general de la mayoría de ellas, y lo que es más importante, aprendí a valorizar su esfuerzo compartiendo con ellos la fatiga y la dureza de vida que impone la realidad operativa de la industria petrolera.

15-

-Setiembre de 1967 a Julio de 1968

-DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PETROLEO - TALARA

-INGENIERO III, SECCION PRODUCCION

-Encargado de la preparación de los diseños de Reacondicionamiento de Pozos de Petróleo, comprendiendo estos la búsqueda de arenas abiertas prospectivas de ser estimuladas o la apertura de horizontes no abiertos en la completación inicial, con capacidad productiva.

Los trabajos comprendían lo siguiente:

- a.- Estudio del historial de pozos productivos y abandonados.
- b.- Estudio de perfiles del pozo y cálculo de reservas.
- c.- Diseño de procedimiento de reacondicionamiento y cálculo de costos.
- d.- Evaluación económica de los proyectos mediante el Método del Inversionista.

16-

e.- Presentación del proyecto a Gerencia.

- Además dentro de las labores asignadas al puesto se efectuaban estudios especiales de evaluación de resultados de proyectos ya desarrollados y estudios de costos con el fin de emitir recomen
daciones pendientes a mejorar los resultados y economía de nue
vos proyectos.

17-

-Setiembre de 1968 a Enero de 1979

-DEPARTAMENTO DE PERFORACION Y SERVICIO DE POZOS - TALARA

-INGENIERO III, SECCION DE SERVICIO DE POZOS

-Tenía a cargo, la supervisión en el campo de las Unidades de Servicio de Pozos para los diferentes trabajos rutinarios y de reacondicionamiento; así como también la dirección de la ejecución de los trabajos de punzamiento, fracturamiento y acidificación de los pozos.

Esta labor no eximía de la responsabilidad de modificar ó optimizar la técnica y economía de los diseños de ingeniería que servían de guía para los trabajos de campo.

18-

-Enero de 1969 a Marzo de 1969

- DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PETROLEO LIMA

- INGENIERO DE PETROLEO III, GRUPO OPERACIONES DE DESARROLLO

- En este corto lapso, tuve la oportunidad de encargarme de la completación de pozos nuevos en la zona de El Alto, controlando la operación desde la ciudad de Lima.

La nacionalización de la IPC., trajo como consecuencia que un grupo de profesionales nos trasladáramos a Lima con el fin de controlar las operaciones del Contrato Lobitos - IPC a través de la radio, siguiendo en general las siguientes tareas :

a.- Recepción de los perfiles del pozo a hueco abierto enviados por vía aérea.

b.- Estudio de los perfiles en Lima, comunicando radialmente la decisión de completación o abandono del pozo, previo estudio de reservorios.

19-

c.- Diseño de sartas combinadas del entubado del pozo.

d.- Diseño de cementación.

e.- Transmisión por radio de los resultados obtenidos.

-Marzo de 1969 a Agosto de 1969

-DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PETROLEO - TALARA

-INGENIERO DE PETROLEO II, GRUPO OPERACIONES DE DESARROLLO

-En este período continúe desarrollando labores similares a las que venía efectuando en Lima, con referencia a la completación de pozos nuevos.

Adicionalmente entre otras labores, se pueden enumerar las siguientes :

a.- Evaluación de brocas de perforación

b.- Evaluación de eficiencia de unidades de servicio de pozos, propios y contratados.

20-

- c.- Análisis de listas de precios de contratistas, estudiando la conveniencia económica de su empleo.
- d.- Evaluación de cargas de punzamiento disparadas en "testigos" a través de secciones de forros de producción, con el fin de obtener experimentalmente los datos de penetración, tipo de orificio de entrada y eficiencia de las cargas ofertadas por diferentes Compañías de Servicio.

-EXPERIENCIA PROFESIONAL EN PETROLEOS DEL PERU / ONO

- Agosto de 1969 a Marzo de 1970

- INGENIERO DE PETROLEO II, SECCION OPERACIONES DE PRODUCCION

- Durante este período me ocupé principalmente de la aplicación de nuevos métodos de fracturamiento y punzamiento de pozos de petróleo, inicialmente con la asesoría de un experto extranjero traído por PETROPERU.

21-

Ya durante la época de International Petroleum fui encargado de asistir a este experto, Ing. Donald Mc Lellan, quien trabajaba para la organización de la Standard Oil N.Y. Este mismo profesional fue contratado por PETROPERU cuando ya trabajaba como asesor independiente.

Tuve la satisfacción de trabajar con él y contribuir con mis conocimientos de las características de nuevos pozos y de la problemática de la estimulación de los mismos, contribución básica para que el experto extranjero pudiera asesorar en la aplicación de nuevas técnicas.

Así fue que se introdujo en el Perú el método de fracturamiento con Entrada Limitada, basado en la diferencial de presión necesaria para romper las arenas petrolíferas a diferentes profundidades.

Este método permite un mejor control del fluido fracturante y

22-

fué la solución técnica económica para la estimulación en el Noroeste, donde las arenas productivas son de gran espesor, sucias y de baja producción.

Asimismo contribuí a implementar el fracturamiento de la formación Paleozoico, nunca antes bien estimulada, usando una emulsión aceite-agua, adicionando aditivos típicos de la estimulación con agua y rompedores de emulsión. Este fluido fracturante permitió estimular el Paleozoico de una manera efectiva y económica, usando concentraciones de arenas elevadas, sin recurrir a los fluidos altamente viscosos que ofrece la industria, pero cuyos precios son prohibitivos para la recuperación que podemos esperar de nuestros pozos.

23-

-Marzo de 1970 a Abril de 1971

- DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PETROLEO - TALARA

- INGENIERO DE PETROLEO II, SECCION OPERACIONES DE PERFORACION y COMPLETACION

- En esta Sección, fui asignado a estudios especiales y a la función de "Ingeniero de Completación", título propio del profesional encargado y responsable directo de la completación de los Pozos de PETROPERU.

Resumía este puesto todas las labores de puestos anteriores, pero con responsabilidad plena y más amplio poder de decisión.

Continué implementando y adecuando el método de Entrada Limitada a todas las formaciones del Noroeste, mejorando el sistema de acuerdo a la evaluación de los resultados obtenidos.

Esta implementación técnica ha quedado establecida en la zona, con las lógicas variantes que se van adicionando de acuerdo a

nuevos adelantos de la industria, los cuales no han sido muy significativos en este campo en los últimos años.

Cabe destacar dentro de los estudios especiales que desarrollé en esa época la evaluación de todos los trabajos de punzo-fracturamiento efectuados en los campos del Noroeste, desde la implementación del método de Entrada Limitada. Para este fin seguí la siguiente metodología:

- a.- Análisis de las cartas de fracturamiento que muestran los resultados de la estimulación en el pozo en los aspectos de presión de ruptura, presiones de trabajo, rata de inyección, galonaje y caballaje reales.
- b.- Aplicación de los valores reales obtenidos en (a-) a las fórmulas teóricas de la Entrada Limitada con el fin de determinar el número de huecos que tomaron fluido durante el tratamiento.

25-

c.- Determinación de la eficiencia del tratamiento interpretando las cartas de fracturamiento.

d.- Emisión de recomendaciones para futuros trabajos en aspectos tales como : Incrementar ó disminuir la concentración de arena, el caballaje, el régimen de inyección, el número de tiros, etc.

Este estudio fué de gran utilidad práctica pues sentó pautas para la optimización de la estimulación de los pozos por fracturamiento y se implementó como modelo para la evaluación inmediata de todos los trabajos de fracturamiento con el fin de obtener conclusiones útiles aplicables a los próximos diseños.

26-

-Mayo de 1971 a Febrero de 1972

- DEPARTAMENTO TECNICO DE PETROLEO - TALARA

- JEFE DE SECCION PERFORACION Y COMPLETACION

Por esta época se iniciaron los trabajos de exploración en la Selva, teniendo la oportunidad de participar activamente en los cálculos iniciales de factibilidad del proyecto, incluyendo los estudios técnico-económicos que determinaron la selección de los equipos de perforación más convenientes para la Selva.

También como efecto del Proyecto Selva fué necesario para Petroperú redistribuir a su personal técnico en Talara, Lima e Iquitos, por tal motivo se incrementaron las responsabilidades en Operaciones Noroeste, debiendo hacerme cargo de una Sección con ingenieros subalternos jóvenes y de poca experiencia, y asumiendo la responsabilidad total de la completación de los

27-

pozos, incluyendo los estudios de reservas ya que todos los reservoristas con que se contaba fueron transferidos a Lima.

El grupo de trabajo que se formó en la Sección a mi cargo tomó el reto con gran seriedad y poniéndonos a la altura de -

las circunstancias, pudimos asumir la responsabilidad con un mínimo de errores, hasta madurar en el trabajo y reemplazar con plena solvencia al personal de experiencia transferido.

Esta Sección bajo mi mando tuvo las siguientes responsabilidades :

- a.- Diseño del programa de brocas en pozos nuevos.
- b.- Análisis del perfilaje, evaluación de reservas y economía del pozo.
- c.- Decisión de completación del pozo.
- d.- Diseño de entubado y cementación, así como la responsabilidad de la supervisión en el campo.

28-

- e.- Diseño de baleo y fracturamiento
- f.- Determinación del método de producción.
- g.- Evaluación de resultados.
- h.- Estudios de costos.
- i.- Preparación y justificación de presupuestos.
- j.- Justificación y presentación a Gerencia de Proyectos de Inversión de Capital.

- Febrero de 1972 a Mayo de 1975

- DEPARTAMENTO TECNICO DE PETRÒLEO - TALARA

- JEFE DE SECCION PRODUCCION

No habiendo tenido la oportunidad de trabajar directamente en la rama de producción, solicité el cambio de Sección, intercambiando puestos con el Jefe de la Sección Producción.

También este cambio significó un reto personal, pues asumía una Jefatura, sin haber efectuado labores subalternas en esa área,

29-

sin embargo a los pocos meses pude lograr mi objetivo de incrementar mis conocimientos y sacar adelante el trabajo en conjunto.

Las principales responsabilidades del puesto fueron las siguientes:

- a.- Diseño de los equipos de bombeo, gas lift y bombeo hidráulico para pozos nuevos y pozos antiguos.
- b.- Estudios de eficiencia de producción.
- c.- Adquisición de los equipos de producción.
- d.- Estudio de futuras facilidades de producción necesarias para la elaboración de presupuestos.
- e.- Justificación técnica-económica de las inversiones de capital relacionadas con la producción.

30-

-Mayo de 1975 a Enero de 1976

-GERENCIA DE PETROPERU ONO

-ASESOR ECONOMICO DE GERENCIA

Habiendo adquirido experiencia en estudios económicos, dentro del desarrollo de mis labores técnicas; fui promovido a Asesor Económico de Gerencia, dependiendo directamente del Gerente de Operaciones.

Las principales responsabilidades de este puesto eran las siguientes:

- a.- Participar como miembro activo de los principales comités técnicos y económicos de gerencia.
- b.- Asesorar a la Gerencia en asuntos técnico-económicos.
- c.- Efectuar estudios económicos a nivel de operaciones o a nivel empresa.
- d.- Supervisión y consolidación de los presupuestos y capi-

31-

tal de Operaciones Noroeste.

- f.- Asesorar a Gerencia en presentaciones y certámenes como expositor o asistente del gerente.
- g.- Sustentar ante la Gerencia General de Petroperú, el Presupuesto de Inversiones de Operaciones Noroeste.
- h.- Asesorar a todos los Departamentos de Operaciones Noroeste en la preparación de los proyectos de inversión - de capital y manejo del gasto.
- i.- Mantener informada a la Gerencia del avance de la operación respecto a las metas trazadas.
- j.- Preparar un informe mensual que consolidaba el movimiento de toda la operación y que era sustentado todos los meses por el Gerente de Operaciones ante la Gerencia General, con la asistencia y asesoría del Asesor Económico.

-División Geología : Sección Geología
Sección Laboratorio de Paleontología.

La responsabilidad del Jefe de Departamento, lógicamente cubre la responsabilidad total del Departamento, que en este caso maneja todos los aspectos técnicos que cubren la producción petrolera del Noroeste.

Como logros específicos durante este período tuve la satisfacción de optimizar el control de las Cías. de Servicio de Control de Lodos de Perforación, que desde que se dio el lodo a contrata venían actuando cada vez en forma más independiente y con la mínima supervisión de Petroperú.

Implementé un sistema y reglamento que permitió sacar a concurso de precios el control del lodo de cada uno de los pozos por perforarse.

34-

Esto permitió optimizar la eficiencia y minimizar costos, lo
grándose una utilización controlada del servicio contratado.

Asimismo implementé el control propio del lodo en algunos e-
quipo sin aumentar nuestro personal técnico, logrando con-
esto un considerable ahorro para Petroperú.

- Junio de 1976 a Agosto de 1976

- GERENCIA DE PETROPERU OPERACIONES NOROESTE

- JEFE DE UNIDAD DE PLANEAMIENTO DE GERENCIA

Retorné a la Asesoría de Gerencia, en esta nueva Unidad que re
cien se establecía, logrando en el corto plazo en que ocupé
el cargo, establecer las bases para su futura operación y desa-
rrollo.

No lográndose completar los cuadros de personal requeridos por
restricciones gubernamentales, funcionó durante mi permanencia

35-

con labores similares a los de la Asesoría Económica de Gerencia, cargo desempeñado por mí, anteriormente.

- Agosto de 1976 a Julio de 1978

- DEPARTAMENTO TECNICO DE PETROLEO

- JEFE DE DEPARTAMENTO TITULAR

Retorné a la Jefatura de este Departamento con propiedad del puesto como titular, tocándome durante este período el abocar me en suministrar información técnica y estadística para la elaboración del Contrato de Recuperación Secundaria con Occidental.

No intervenimos en la elaboración del Contrato propiamente dicho, salvo en algunas reuniones finales, pero sí dimos apoyo para su implementación, estableciendo pautas para su puesta en marcha, ya que el contrato no definía numerosos aspectos de la

operación misma.

Dimos apoyo é incluso entrenamiento al personal de Occidental y propusimos soluciones a los numerosos problemas que surgieron para implementar un contrato de tal magnitud.

La Sección Recuperación Secundaria con que contábamos, a pesar del limitado número de personal, fué utilizada al máximo con el apoyo de todo el Departamento y se constituyó en asesora de la Empresa, en todo lo concerniente al Contrato - Oxy.

Destaco esta labor por su importancia histórica, pero no significa que fuéramos relevados de las labores propias del Departamento en sus aspectos de Ingeniería de Petróleo y Geología.

Esta época demandó un gran esfuerzo personal y una utilización máxima del limitado elemento profesional con que se con-

37-

taba, estos esfuerzos muchas veces no son apreciados en su verdadera magnitud, ya que para eventos de menor importancia se contrataban asesores de experiencia específica.

Logramos obtener la mayor ventaja para Petroperú, dentro de la rigidez del Contrato, el cual dejaba muchos aspectos a la libre interpretación, ya que no estuvo acompañado de un contrato de operación que lo reglamentara al detalle.

Durante el período de tiempo señalado en este puesto, reemplacé temporalmente al Jefe del Departamento de Producción, lo que dió pauta para mi próximo cambio de posición.

- Julio de 1978 a Agosto de 1978

- DEPARTAMENTO DE PRODUCCION TALARA

- JEFE DE DEPARTAMENTO TITULAR

Con el fin de concretar el traspaso de gran parte de nuestros -

pozos e instalaciones a la custodia de Occidental, de acuerdo al Contrato, fui transferido a la Jefatura del Departamento de Producción donde tuve que coordinar el complejo traspaso en el momento crítico en que se perdía gran parte de los mejores profesionales y técnicos de mando medio, que como es sabido tenían sueldos bajísimos, lo que permitió su fácil contratación por las nuevas compañías que iniciaban operaciones en la zona y por las antiguas compañías que veían la pronta ampliación de sus actividades.

El breve plazo que ocupé esta posición exigió un esfuerzo extraordinario y permitió definir aspectos tan importantes como la futura mecánica de fiscalización del crudo, sin contar con nuevas instalaciones y mientras Oxy implementara su propio sistema de recolección.

Asimismo establecí las pautas para la hora cero del inicio de

39-

la vigencia del Contrato y logré un apreciable incremento de la producción estableciendo controles que permitían detectar de inmediato que batería del campo estaba afectando la producción.

Lamentablemente el bienestar económico de mi familia determi
nó que tomara la decisión de dejar la empresa estatal para -
ingresar a la actividad privada, siempre relacionada con la
Industria Petrolera.

-Agosto de 1979

- VENTAS Y SERVICIOS INDUSTRIALES, S.A.

- GERENTE DE OPERACIONES

La Empresa en la que me encuentro ejerciendo la Gerencia de Operaciones, se dedica a dar servicio de pozos por contrata - para lo cual cuenta con dos equipos de reacondicionamiento y

dos equipos de servicio rutinario a los pozos.

Asímismo presta servicios de perfilaje y punzonamiento con un equipo especialmente equipado.

Contamos con una nómina de doscientas personas entre obreros y empleados, así como personal técnico profesional altamente calificado en las ramas de Ingeniería de Petróleo, Electrónica y Mecánica.

La labor gerencial que desempeño es técnica-administrativa y en el año que vengo desempeñando esta función he logrado optimizar la operación, minimizando las paradas de equipo e incrementando la eficiencia de la operación en beneficio del cliente; asímismo se ha logrado un clima de paz laboral, dando toda la atención que se merece el personal y resolviendo sus problemas a medida de nuestras posibilidades.

41-

-Agosto de 1978

-SERVICIOS PETROLEROS S. A.

-GERENTE DE OPERACIONES

- Simultáneamente desempeño la Gerencia de esta otra empresa de ventas y servicios de menor magnitud que la anterior, cu ya actividad principal es la reparación y venta de bombas de subsuelo para pozos petroleros, así como la representa-- ción de varias firmas extranjeras, tales como Texteem, Tre-- tolite, Cameron, etc.

La mecánica de este negocio ya está establecida y cuenta con poco personal, lo que hace que sea posible dirigirla simultá-- neamente con Ventas y Servicios Industriales, sin tener que dedicarle la atención a tiempo completo.

* * * * *

"DESARROLLO DE TRABAJOS DE COMPLETACION Y RECONDICIONAMIENTO

DE POZOS EN EL NOR-OESTE DEL PERU"

Al terminarse la perforación del pozo a la profundidad indicada por Geología y después de correrse los registros eléctricos y otros, el geólogo, en coordinación con el ingeniero de completación, indica el tope y fondo de las perforaciones. Con esta información, el ingeniero a cargo de la cementación ubica la posición del cuello flotador o similar a $\pm 20'$ debajo de la perforación del fondo y el zapato a un tubo debajo del cuello.

En algunos casos, cuando la formación productiva llega hasta cerca del fondo del hueco, podría ser necesario el uso de un nipple corto entre el cuello y el zapato, dependiendo la longitud de aquel, de la luz entre la última perforación y el fondo del pozo. Asimismo, con la información obtenida se fijará el tope de cemento, el cual debe estar $+ 600'$ sobre el tope de la formación productiva superior.

La selección de los forros la determina el ingeniero de completación, teniendo en cuenta principalmente la resistencia a la presión interna requerida para la estimulación por fluido fracturante. La combinación de forros es mínima en el Noroeste, ya que se ha estandarizado el uso de forros de $4\text{-}1/2''$ y $5\text{-}1/2''$, J55 y N80. Usándose principalmente los de bajo rango cuando se espera cubrirlos con cemento y los de alto rango quedan cubriendo zonas que no se requiere cementar por no tener atractivo económico.

Procedimiento para el cálculo de la cementación

Para el cálculo de la cementación, seguimos el siguiente procedimiento:

1.- Mediante el uso del Caliper se determinan los diferentes diámetros del hueco a lo largo del intervalo a cubrirse. Estas cantidades se multiplican por un factor para obtenerse los ft^3 o volúmen de mezcla requerida.

2.- Se suman los ft^3 hallados para los diferentes intervalos y se multiplica el total por un factor (exceso) de 15% para pozos menores de 5000' y 20% para los pozos más profundos. Estos porcentajes de exceso son hallados de la práctica como corrección al Caliper y están sujetos a modificaciones.

3.- Luego se determina el No. de sacos de cemento. Previamente, se fija la densidad de la mezcla que debe ser 1.5 a 2.0#/gal. más alta que la del lodo usado. Asimismo se escoge el % de bentonita a usarse. Para pozos hasta 4000' se recomienda 12%, para pozos hasta 5000', 10%. Si son pozos más profundos se hace una combinación de %, es decir la formación más profunda se cubre con 8% y las superiores con 10% ó 12% de bentonita.

De la tabla I se obtiene el factor para hallar el No. de sacos de acuerdo a la densidad de la mezcla y el % de bentonita fijados.

4.- El siguiente paso es calcular el No. de sacos de bentonita.

Para ello se multiplica el % de bentonita escogido por el No. de sacos de cemento hallados y por 0.94; la bentonita se emplea principalmente para reducir el peso de la mezcla.

Nota: Peso de un saco de cemento = 94 #

Peso de un saco de bentonita = 100 #

5.- El lignosulfonato de calcio se agrega a razón de 1/5#/saco de cemento.

Este producto se usa como retardador y dispersante.

6.- El agua necesaria para la mezcla está dada por el factor de la Tabla I, para la densidad y % de la mezcla a usarse, multiplicado por el No. de sacos de cemento dividido por 42 para convertirlo a barriles. Además se agrega el colchón de agua (+ 30 Bbls) y unos 10 Bbls. para limpieza.

7.- Para el desplazamiento se multiplica la profundidad a la que se ha colocado el cuello flotador por la capacidad de los forros en Bbls/ft.

Toda esta información se pasa luego a la forma: "Recomendación de Terminación para Pozos Nuevos".

Este formato comprende las siguientes secciones :

1.- Datos Generales.-

Aquí se indica : fecha, No. de Pozo, Pool, nombre del tool pusher, profundidad tanto del perforador como de Schlumberger, y diámetro del hueco.

2.- Arenas Productivas.-

Los topes y fondos de las arenas productivas se piden a Geología.

3.- Forros Recomendados.-

Se indica el diseño de forros para el pozo incluyendo el diámetro, rango y posiciones de las herramientas de cementación; cuello flotador o similar, zapato y si hubiera D.V. tool.

4.- Centralizadores.-

Se dá el número a usarse y el tipo.

5.- Cemento Recomendado.-

Se colocan los datos calculador en la forma A, además del tipo de fluido desplazante (agua, aceite ó lodo) y se indica si debe tomarse registro de temperatura.

6.- Esquema y ubicación de las herramientas de cementación.-

Aquí se dibuja la posición del zapato, cuello, DV. tool y centraliza

dores recomendados.

Para el uso de centralizadores efectivos, la técnica recomienda colocarse un centralizador cada dos tubos frente a las arenas productivas. Si es necesario se colocarán centralizadores adicionales en los lugares que pueden ser útiles, basado en el Caliper. También se debe indicar en la recomendación reciprocar los forros + 20' durante la cementación; esto es muy importante para obtener una buena cementación.

Casos especiales

- 1.- Si se cementa con agua salada se debe usar NF-1, aditivo anti-espumante a razón de 1 pinta por cada 10 Bbls. de agua para la mezcla.
- 2.- Si no se tiene Caliper, para hallar el volumen de cemento, se usará la información de los pozos vecinos determinando la relación sx cemento / pie y después de calcularse el volumen de cemento se continuará con los pasos descritos.
- 3.- Si se usa DV. tool, cementación en 2 etapas, el cálculo del cemento para cada etapa se hace por separado. La posición del DV. Tool será indicada por el ingeniero de completación.

Cuando se usa DV. Tool, se debe esperar por lo menos 4 horas an

tes de hacer la 2da. etapa. De otro modo, todo el peso de la columna sería ejercido sobre las formaciones profundas, pudiendo perderse circulación en las formaciones débiles o ladronas.

Procedimiento de cementación

- 1.- Se circulará acondicionando el lodo y reciprocando la cañería hasta lograr las condiciones deseadas : baja viscosidad y bajo gel. Se debe circular por lo menos una vuelta completa.
- 2.- Se pone el primer tapón.
- 3.- Se bombean + 30 bls. de agua detrás del tapón.
- 4.- Se bombea la mezcla de cemento-bentonita, controlando el peso continuamente con un hidrómetro.
- 5.- Al finalizar el bombeo se pone el 2do. tapón.
- 6.- Se bombea el volumen calculado de desplazamiento. Se usará aceite o agua. Este último fluido sólo se usa cuando se instala la cabezal de 5000#, debido a que se debe cortar los forros, en el tope de la sarta, con soplete.
- 7.- Si el tapón no sienta, lo cual se verifica cuando sube bruscamente la presión (+ 2000#) al bombear el desplazamiento calculado, se para de bombear y se cierra la válvula de la cabeza.

Antes de efectuar esta última operación es conveniente que Halliburton mantenga la presión con su equipo por 2 horas por lo menos.

8.- Se desfogará la línea antes de desconectarla de la cabeza. Si regresa mucho volumen, se cerrará la válvula de la cabeza de cementación después de volver a poner presión en los forros.

"Informe de Cementación"

En el Campo se prepara el "Informe de Cementación", formato que se incluye y es de por sí explicativo. La preparación de este informe está a cargo del Departamento de Perforación, y su importancia radica en que a base de éste se hacen los análisis de cementación desde el punto de vista operativo, incluyéndose además la descripción de cualquier problema que se presente.

I. Tabla I : Factores para cemento clase "A" con bentonita.

II.IV Curvas de características de la mezcla de cemento.

V. Cemento, aditivos y equipo usado en cementación.

ADJUNTO I - TABLA - 1 - CEMENTO CLASE A CON BENTONITA -

Bentonita %	Relación Agua-Cemento		Densidad de la mezcla		Volúmen de la mezcla	
	gal/sK		lb/gal		Por Saco Cemento	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
0	5.5	3.90	15.40	16.85	1.22	1.22
2	6.5	5.05	14.70	15.90	1.36	1.17
4	7.7	5.95	14.10	15.15	1.53	1.30
6	8.8	6.55	13.65	14.75	1.69	1.40
8	9.7	7.30	13.30	14.35	1.82	1.51
10	11.1	8.50	12.95	13.80	2.02	1.67
12	12.3	9.75	12.60	13.35	2.19	1.85
14	13.8	10.05	12.25	13.25	2.40	1.91
16	15.2	11.10	12.00	13.00	2.60	2.06
18	16.6	11.60	11.80	12.90	2.80	2.14
20	18.2	12.10	11.60	12.80	3.03	2.21

Máximo y mínimo referido a la relación agua-cemento.

ADJUNTO V CEMENTO Y ADITIVOS USADOS EN LA CEMENTACION

<u>MATERIAL</u>	<u>U S O</u>	<u>CANTIDAD RECOMENDADA</u>
Cemento	Fijar tubería, cubrir - zonas productivas, etc.	Según cálculo
Bentonita	Reductor de peso	8-12%/peso
Lignosulfonato de Ca.	Retardador de fraguado y dispersante	1/5#/saco
Cloruro de Calcio	Acelerador del fraguado	2%/peso
Gilsonita	Reductor de peso-pérdi- da de circulación	6-25 # /saco
Tuf plug	Pérdida de circulación	1-5 #/saco
Flocele	Pérdida de Circulación	1/8-2#/saco
Halad 9	Pérdida por Filtrado dispersante y reductor de fricción.	0.5-1.5%/peso
Cloruro de sodio	Acelerador	1.5-5%/peso
NF-1	Anti-espumante	1 pinta/10 bls.
CFR-2	Reductor de Fricción	0.1-1% por peso de cemento.

EQUIPO USADO EN LA CEMENTACIONMATERIAL

Float collar	9-5/8"	8rd	Thd	Type	E
"	"	5-1/2"	"	"	"
"	"	4-1/2"	"	"	"
Insert fill up float value				4-1/2"	
"	"	"	"	5-1/2"	
Float shoe	13-3/8"	8rd.	Thd	Reg	Type
"	"	9-5/8"	"	"	"
"	"	5-1/2"	"	"	"
"	"	4-1/2"	"	"	"
Guide shoe	13-3/8"		"	"	"
"	"	9-5/8"	"	"	"
"	"	5-1/2"	"	"	"
"	"	4-1/2"	"	"	"
Insert fill up float value				9-5/8"	
"	"	"	"	5-1/2"	
"	"	"	"	4-1/2"	
Self fill differential collar	5-1/2"	8vd	Thd		
"	"	"	4-1/2"	"	"

POZO 5438

POOL Golondrina

FECHA : 17.8.69

CASING 4-1/2"

<u>DIAM. HUECO PULG.</u>	<u>INTERVALO DEL CALLIPER CIENTOS DE PIES</u>	<u>TOTAL EN CIENTOS DE PIES</u>	<u>FACTOR PIE CUB. 100 PIES</u>	<u>(1) x (2) TOTAL PIES CUBICOS</u>
8	3.7	3.7	23.86	88.28
8-1/4	4.0	4.0	26.08	104.32
8-1/2	1.0	1.0	28.36	28.36
8-3/4	1.5	1.5	30.71	46.06
9	1.0	1.0	33.13	33.13
9-1/4	1.0+3.0+0.5	4.5	35.62	160.29
9-1/2	1.5+1.0+0.5+1.0	4.0	38.18	152.72
9-3/4	2.0	2.0	40.80	81.60
10	0.5+1.0	1.5	43.50	65.25
10-1/2	0.5+1.0+1.0+1.5	4.0	49.09	196.36
11	1.0+0.5	1.5	54.95	82.42
11-1/2	0.5	0.5	63.01	31.50
12-1/2	0.5	0.5	71.18	35.59
13	1.0	1.0	81.14	81.14
13-1/2	1.5	1.5	88.36	132.54
15-1/2	1.0	1.0	120.00	120.00
16	1.0+1.0	2.0	128.59	257.18
		<hr/>		<hr/>
		35.2		1696.74

53

$$\text{SACOS DL CEMENTO} = \frac{1696.74 \text{ Pie Cub.}}{2.0 \text{ Pie Cub/Sx}} = 848 \text{ SX}$$

$$15\% \text{ EXCESO} : 848 \times 1.15 = 975 \text{ Sx.}$$

$$\text{BENTONITA (12\%)} = 0.12 \times 975 \text{ Sx. Cem.} \times 0.94 \frac{\text{Sx Bent.}}{\text{Sx Cem.}} = 110 \text{ Sx}$$

$$\text{LIGNOSULFONATO de Ca.} = \frac{1 \#}{5 \text{ Sx Cem.}} \times 975 \text{ Sx Cem.} = 195 \#$$

$$\text{AGUA para MEXCLA} = 975 \text{ Sx} \times 10.8 \frac{\text{gal}}{\text{Sx}} \times \frac{1 \text{ bbl}}{42 \text{ gal}} = 251 \text{ bbl}$$

$$\text{AGUA DESPLAZAMIENTO} = 7920' \times 0.0155 \frac{\text{bbl}}{\text{pie}} = 123 \text{ bbl}$$

$$\text{AGUA para COLCHÓN y LIMPIEZA} = 50 \text{ bbl.}$$

$$\text{TOTAL DE AGUA} = 430 \text{ bbl.}$$

TRABAJOS DE REACONDICIONAMIENTO EN EL NOROESTE DEL PERU

Cuando un pozo completado no rinde los resultados esperados, o cuando ha llegado a la etapa límite de su producción económica se estudia la conveniencia de abandonarlo o de efectuar algún trabajo de reacondicionamiento que prolongue su vida productiva.

Los casos más frecuentes en el Noroeste del Perú, son. los siguientes :

- a.- Apertura y fracturamiento de formaciones menos profundas que no fueron objetivos primarios del proyecto inicial de pozo.
- b.- Punzamiento de intervalos no abiertos dentro de las arenas del objetivo primario.
- c.- Fracturamiento de objetivos primarios abiertos sólo por punzamiento.
- d.- Cementaciones forzadas para eliminar parte de los objetivos primarios que comienzan a producir agua.
- e.- Acidificaciones.-

El caso de apertura de objetivos secundarios constituidos por formaciones someras es el más común y se justifica siguiendo este procedimiento:

- 1.- Estimado de reservas en base a la referencia de pozos vecinos.
- 2.- Estudio económico del proyecto, previo cálculo de costos. Método del inversionista.
- 3.- Diseño del procedimiento más apropiado de punzo-fracturamiento.

Generalmente estos proyectos son de alta rentabilidad y de bajo porcentaje de riesgo.

REACONDICIONAMIENTO DEL POZO 5438 GOLONDRINA - Julio de 1976

Quando la producción de este pozo había disminuído hasta 10 BPD con unidad de bombeo se estudió su reacondicionamiento con las siguientes conclusiones :

Conveniencia de abrir y fracturar la formación ostrea de 5707' a 5312', esperándose los siguientes resultados :

- a.- Reservas : 18,000 Bls.
- b.- Incremento inicial de producción . 108 Bls.
- c.- Economía 20%
- d.- Riesgo : 10%

El procedimiento empleado se detalla en el formato adjunto y consistió en abandonar temporalmente la formación productiva primaria y abrir ostrea en dos etapas de 20 tiros cada una y fracturar las con una mezcla de aceite - arena.

Los resultados obtenidos se acercaron al estimado, incrementando la producción en 80 BPD.

RECONDICIONAMIENTO POZO 5438 - GOLONDRINA - Formación Ostrea -

<u>ETAPA</u>	<u>ACEITE</u> Bbls	<u>CONCENTRACION</u> #/Gal.	<u>N° SX.</u>	<u>TOTAL SX.</u>	<u>TIPO ARENA</u>
I	80	-	-	-	-
	50	0.5	11	11	Ottawa 20-40
	100	1.0	42	53	Ottawa 20-40
	102	1.5	64	117	Ottawa 20-40
	45	2.0	38	155	Ottawa 10-20
Desplazar con 85 Bbls.					
II	80	-	-	-	-
	50	0.5	11	11	Ottawa 20-40
	100	1.0	42	53	Ottawa 20-40
	122	1.5	77	130	Ottawa 20-40
	48	2.0	40	170	Ottawa 10-20
Desplazar con 81 Bbls.					

FECHA: Junio 25, 1976

AL: DEPARTAMENTO PERFORACION - SERVICIO DE POZOS

ASUNTO: POZO 5438 RESERVOIRIO Colchagua

PERFORAR LOS FORROS DE 4 1/2 CON 110 DAÑOS/"JETS", ESPACIAMIENTO Selección

FORMACION Calera FLUIDO EN EL POZO Acetate

COMPANIA SCHLUMBERGER
LANE WELLS
PETRODATA

COSTO \$ _____

PUNTO CERO: 12.48 EBF. 10.74 EBT.

INTERVALO	TIROS	INTERVALO	TIROS	INTERVALO	TIROS	COLLAPES
5707	1	5453	1			5765
00	1	47	1			27
5696	1	41	1			5593
89	1	35	1			10
81	1	32	1			5535 1/4
73	1	29	1			50
63	1	26	1			105 1/4
46	1	14	1			5190 3/4
34	1	09	1			27 3/4
24	1	05	1			5391
15	1	5365	1			51 1/4
10	1	52	1			13 1/4
05	1	52	1			5238
01	1	49	1			23
5597	1	44	1			
35	1	32	1			
29	1	28	1			
26	1	23	1			
22	1	17	1			
14	1	12	1			
1a Etapa	20	2a Etapa	20			

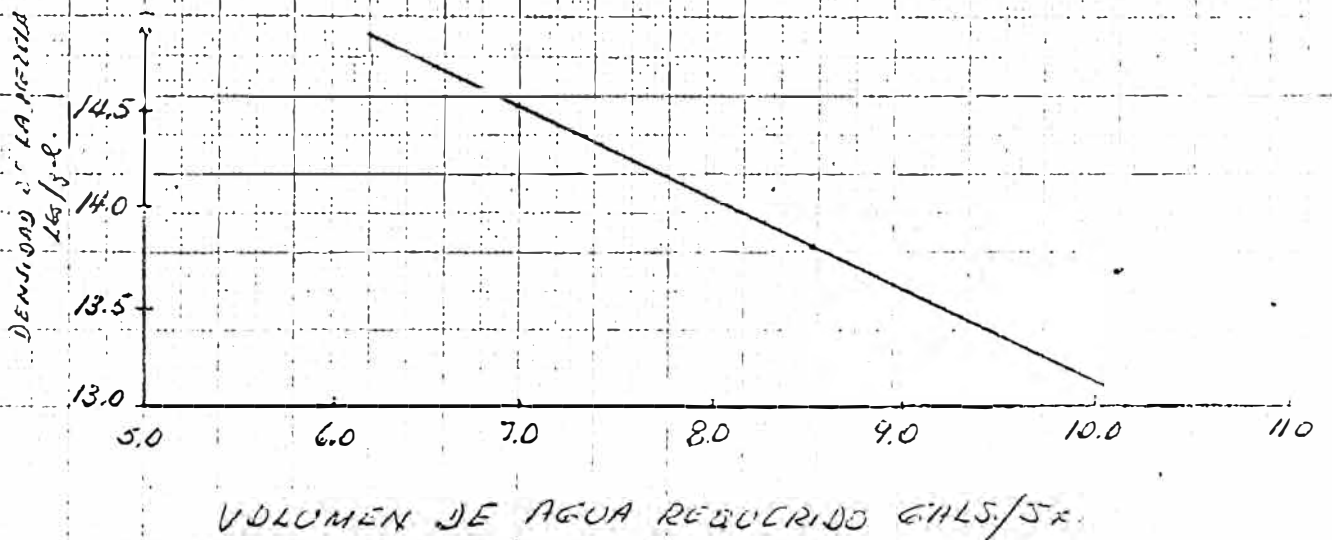
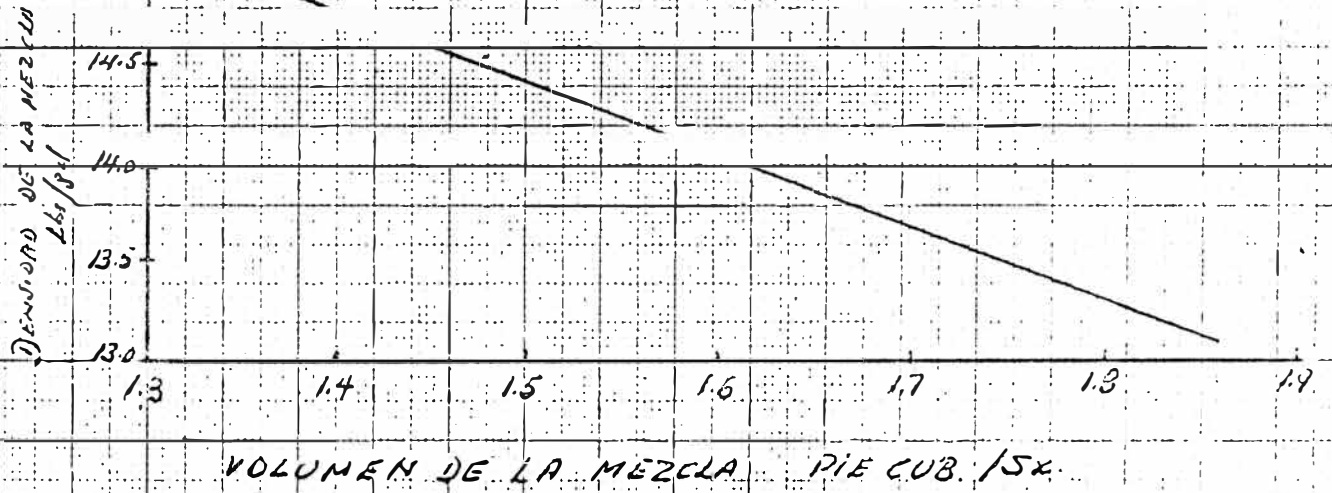
TOTAL DISPAROS: 110

OBSERVACIONES: _____

- TIROS TENTATIVOS
- TIROS FINALES

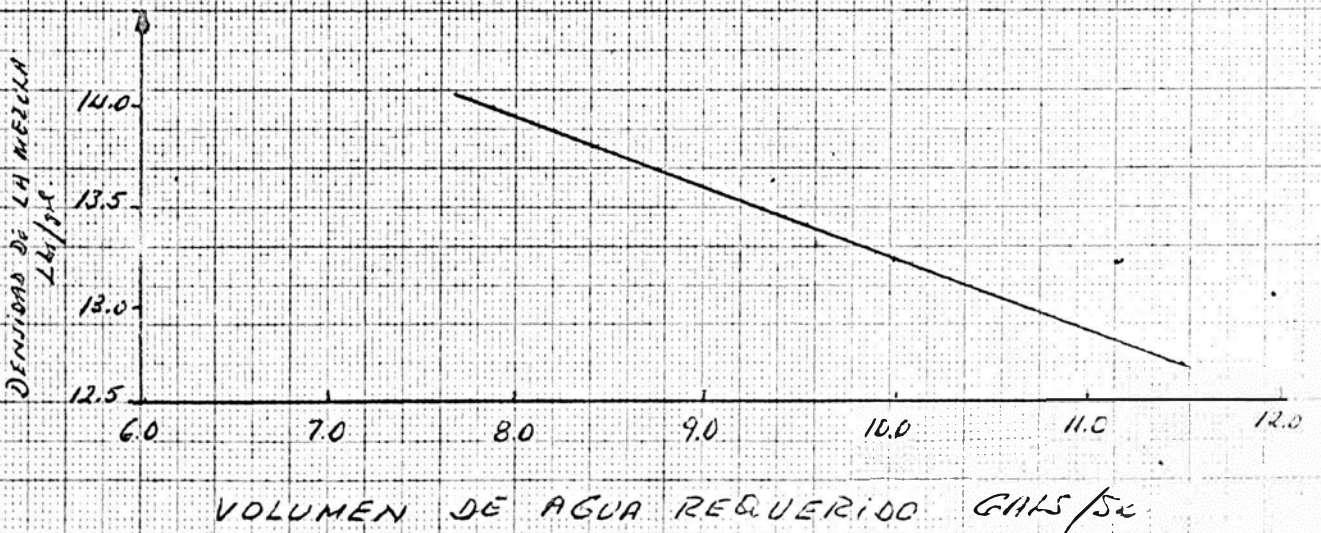
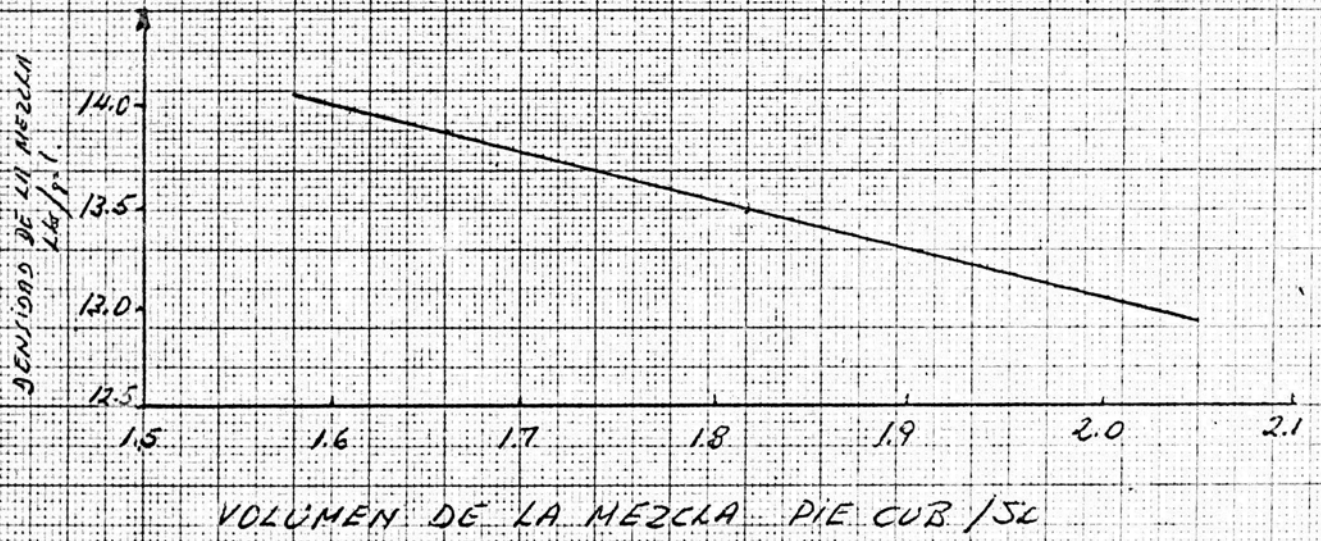
~~SEPTOR TECNICO DE PERFORACION~~

CEMENTO PORTLAND CLASE A CON 8% BENTONITA



ANEXO III

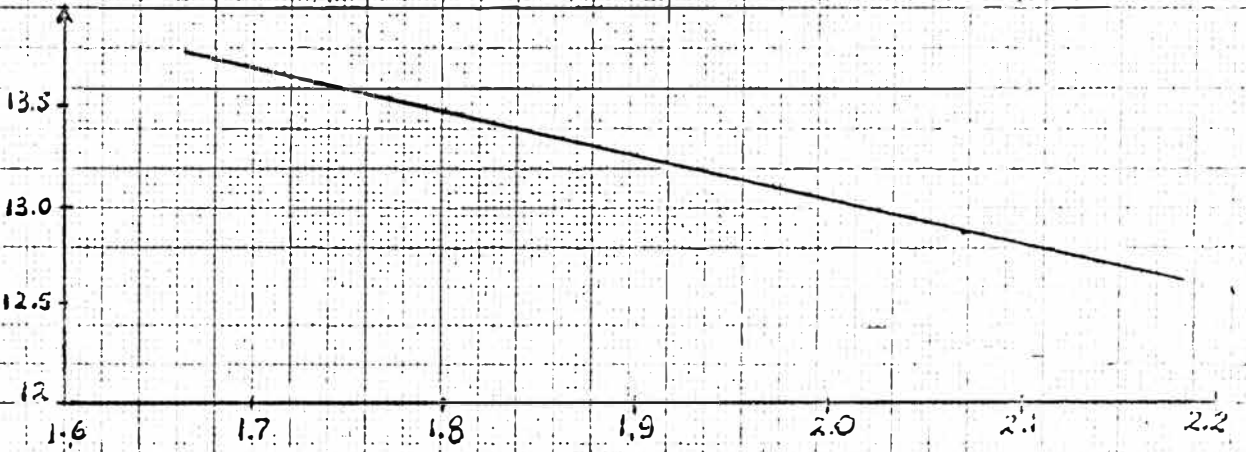
CEMENTO PORTLAND CLASE 'A' 10% BENTONITA



ADJUNTO IV

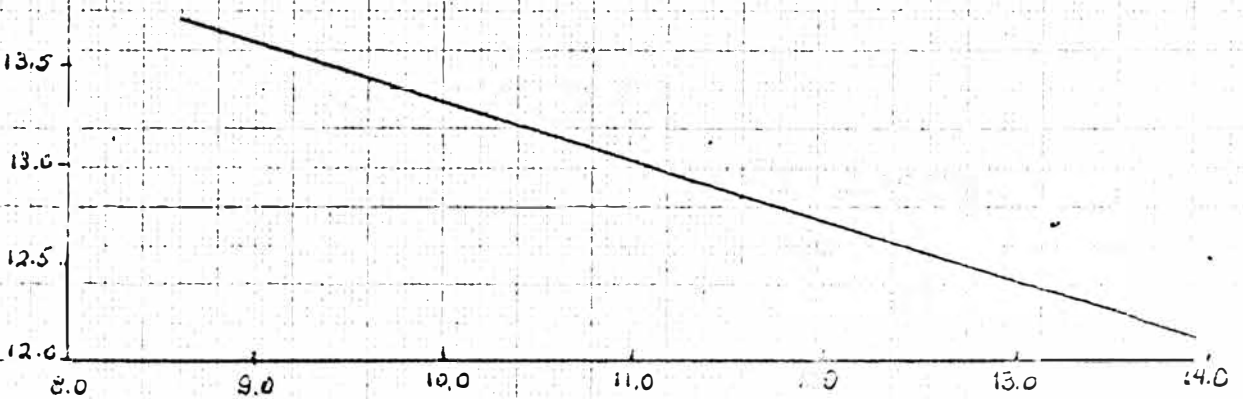
CEMENTO PORTLAND CLASE "A" CON 12% BENTONITA

DENSIDAD DE LA MEZCLA
Lbs/gal.



VOLUMEN DE LA MEZCLA PIE CUB. / 5x

DENSIDAD DE LA MEZCLA
Lbs/gal.



VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO GALS. / 5x.

RECOMENDACION DE TERMINACION PARA POZOS NUEVOS

DATOS GENERALES		FECHA 17-8-69
POZO 5438 POOL Colondrina		
TOOL PUSHER F. Steel		
PROFUNDIDAD	DIAMETRO DE HUECO	
Pert.: 7936	7 7/8 de _____ a _____	
Schlg.: 7933	de _____ a _____	

ARENAS PRODUCTIVAS			PERFORACIONES	
NOMBRE	TOPE	FONDO	TOPE	FONDO

TORROS RECOMENDADOS				DIAMETRO 4 1/2
INTERVALO	PESO	TIPO	ROSCA	
0-5100	11.6	N-80	LTC	
5100-7000	11.6	J-55	STC	
7000-7920	11.6	N-80	LTC	

Longo	DV Tool o	-
Capoto o	Guide Shoe Baker	-
	7920	
Wuelto Flot. o	Baker Modelo G	
	7900	

CENTRALIZADORES	No. 22	Tipo Baker
MASCADORES	No. -	Tipo -

CEMENTO RECOMENDADO		1º. Etapa	2º. Etapa
Topo Calculado		4400'	}
Cemento	sacos	975	
Agua	sacos	110	
Adosulfonato de Calcio	lbs.	195	
Exceso de Cemento		15%	
Grasas Activas			
Peso de la Mezcla	lbs/gal	13	
Peso Recomendado	Total bbls	430	
Medio a tapón con:		Agua	
Desplazamiento	bbls	123	
Registrar temperatura		<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Cuando estén listos para cementar llamar al ingeniero:			
Dirección: Casa		Oficina	

				TOPE CALCULADO DE	
				CEMENTO	
25	6860	56	5740	71	4160
25	5940	54	5320	72	4180
24	7020	52	5900	73	4200
22	7100	50	5930	74	4220
20	7180	48	6060	75	4240
18	7260	46	6140	76	4260
16	7340	44	6220	77	4280
14	7420	42	6300	78	4300
12	7500	40	6380	79	4320
10	7580	38	6460	80	4340
9					
8	7660	36	6540	81	4360
7					
6	7740	34	6620	82	4380
5					
4	7820	32	6700	83	4400
3					
2	7900	30	6780	84	4420
1	7920				

OBSERVACIONES: 1 El pozo será completado por el Departamento de Perforación Producción

2 Bombear 20 bbl de agua gelificada de cada 100 bbl de la mezcla

3- Resiprecar el casing durante la cementación 5 min

4 Viscosidad del lodo 48-55

Firma: *[Signature]* Miguel Corrales

INFORME DE CEMENTACION

INFORMACION GENERAL		FECHA 17/3/69	TOOL PHS 100 Steel
POZO 5438	RESERV. COLONDRINA	PROF. 7932	DIAM. PUERO 7 1/8

FORROS		DIAM.	GRADO	PESO	PIES	DE	A
CIRCULANDO	3 HORAS	4 1/2	N80	11.6		0	5100
COMENZO A CORRER FORROS A	HORAS	✓	J55	11.6		5100	7000
TERMINO DE CORRER FORROS A	HORAS	✓	N80	11.6		7000	7920
TIEMPO UTILIZADO	HORAS						
	CANTINA						

EQUIPO USADO	PROF. RECO	PROF. ACTUAL
ZAPATO (FLOTADOR) (GUIA)	7920	7918
COLLAR (FLOTADOR) (IFU) (DC)	7900	7904.5
DV TOOL	-	-
OTRO	-	-

CONDICIONES DEL LODO	
PESO (LIBRAS POR GALON)	11
VISCOSIDAD (SEGUNDOS MARSH)	
TUBO PRESENCIA DE GAS?	
CIA. DE SERVICIO DE LODO	

CALCULO DEL CEMENTO		PRIMERA	SEGUNDA
NUMERO DE SACOS		275	
PORCENTAJE DE BENTONITA		20	
LIGNOSULFONATO DE CALCIO LB.		195	
SACOS ADICIONALES DE CEMENTO PURO		-	
OTRO ADITIVO		-	
TOPE CALCULADO DE CEMENTO		4460	
REGISTRO DE TEMPERATURA A 2 HORAS.		65	
REGRESO DE CEMENTO A LA SUPERFICIE? CUANTOS SACOS?		No.	

PUNTO CERO	12.48	ELF	10.24	EST
------------	-------	-----	-------	-----

PETROPERU 25519

[Signature]
 PUNTO CERO DEL POZO
 Miguel Cornejo

TABLA DE CONTROL (DAR DETALLES EN EL ESPACIO INFERIOR)

1- VERIFICA TIEMPO DE CIRCULACION EN TOTCO	<input checked="" type="checkbox"/>	2- BOLITA ARREADA	<input checked="" type="checkbox"/>
3- REvisa TARJA	<input checked="" type="checkbox"/>	4- VERIFICA TUBOS RETIRADOS	<input checked="" type="checkbox"/>
5- VERIFICA FLUIDO DESPLAZANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	6- MARCA NIVEL EN TANQUES	<input checked="" type="checkbox"/>
7- VERIFICA MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	CABEZA CEMENTACION	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	REGISTRO DE PRESION	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	MUD FLUSH PREPARADO	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	MEZCLA	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	TAPONES	<input checked="" type="checkbox"/>
8- CHEQUEA VISCOSIDAD Y PESO	<input checked="" type="checkbox"/>	9- CABEZA Y TAPONES COLOCADOS	<input checked="" type="checkbox"/>
10- COORDINA OPERACION CON OPERADOR ESTEPSA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
11- PRUEBA LINEAS (1000 PSI SOBRE LA PRESION ESTIMADA DE LLEGADA DEL TAPON)	<input checked="" type="checkbox"/>	12- VERIFICA RETORNO DEL LODO	<input checked="" type="checkbox"/>
13- SE RECIPROCO CASING ?	<input checked="" type="checkbox"/>	14- VERIFICA OPERACION EN LA CARTA DE PRESION	<input checked="" type="checkbox"/>
15- NOMBRE OPERADOR ESTEPSA			

OPERACION	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
COMENZO A CIRCULAR	10 p.m.		
TERMINO DE CIRCULAR	12:15 am		
SE SOLTO TAPON DE FONDO	1:00 am		
AGUA O MUD FLUSH BOMBADO ANTES DE LA MEZCLA.....BLS.			
COMENZO A MEZCLAR	1:30 am		
TERMINO DE MEZCLAR	2:15 am		
TIEMPO UTILIZADO	45 min		
SE SOLTO TAPON DE TOPE	2:25 am		
TAPON LLEGO AL FONDO	2:40 am		
TIEMPO UTILIZADO	15 min		
PRESION LLEGADA TAPON	2660 psi		
PRESION MAXIMA FINAL	2500 psi		
RATE BOMBEO PROMEDIO	8 BPM		

PESOS DE LA MEZCLA		
11.5		
12.9		
13.1		
12.2		
13.0		
13.0		
13.0		
12.9		
13.0		
13.1		
13.0		
13.0		

OBSERVACIONES

KIND OF JOB

30 M

45 M.

FIELD

1 HR.

5000

6000

7000

8000

9000

10000

11000

12000

13000

14000

15000

16000

17000

18000

19000

20000

21000

22000

23000

24000

25000

26000

27000

28000

29000

30000

31000

32000

33000

34000

35000

36000

37000

38000

39000

40000

41000

42000

43000

44000

45000

46000

47000

48000

49000

50000

15 M.

15 M.

COMPANY

30 M.

MARTIN DECKER CORP.
LONG BEACH,
CALIFORNIA
MAY 1953

CHART Y-48A

5438. Substation

100 LB. SUBSTATIONS

PSI

April 23/63

10:45 AM

1 HR. TICKET NUMBER

5050

5500

6000

6500

7000

7500

8000

8500

9000

9500

10000

10500

11000

11500

12000

12500

13000

13500

14000

14500

30 W.

UCRT

DATE
30 M.

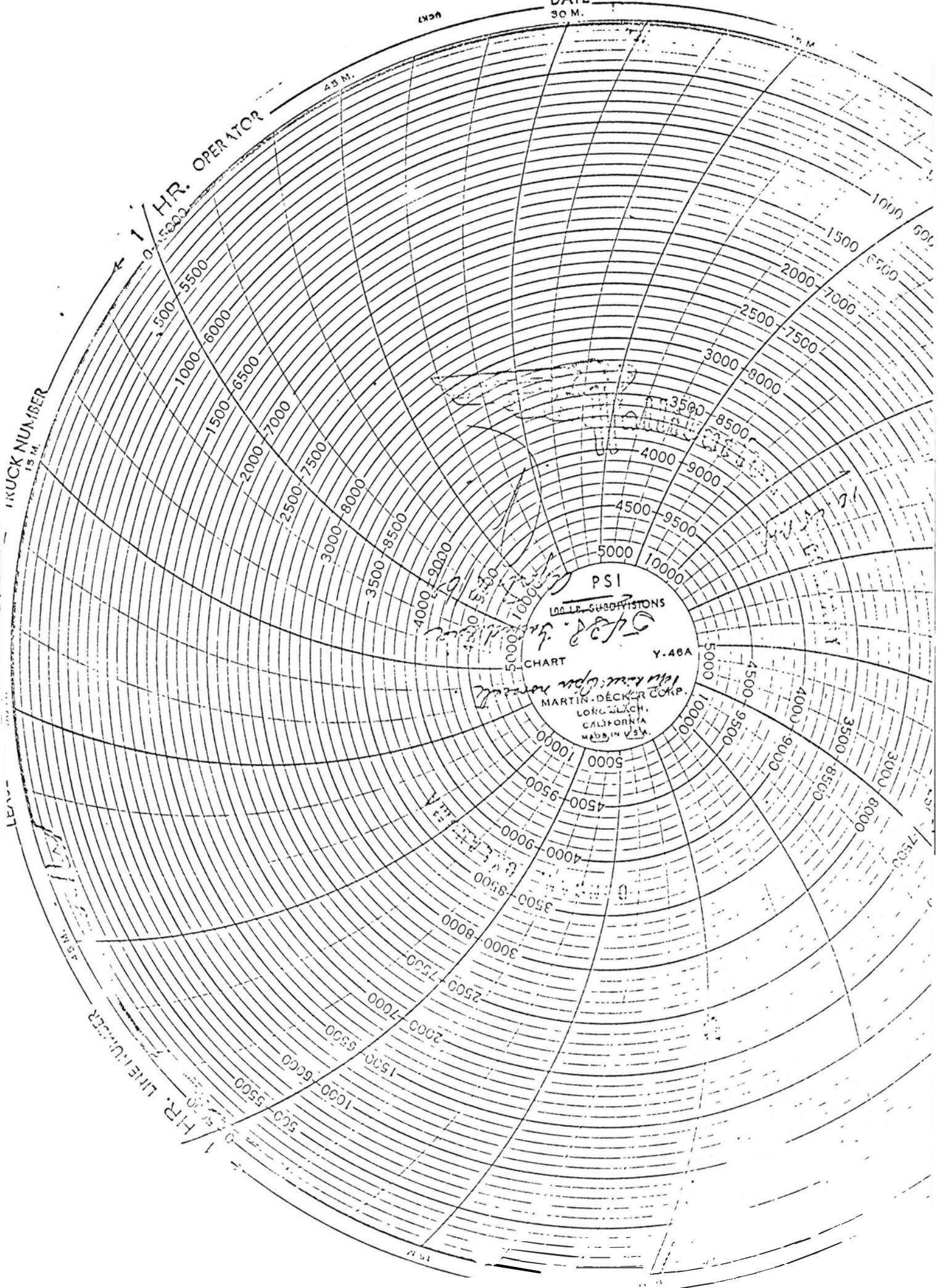
45 M.

HR. OPERATOR

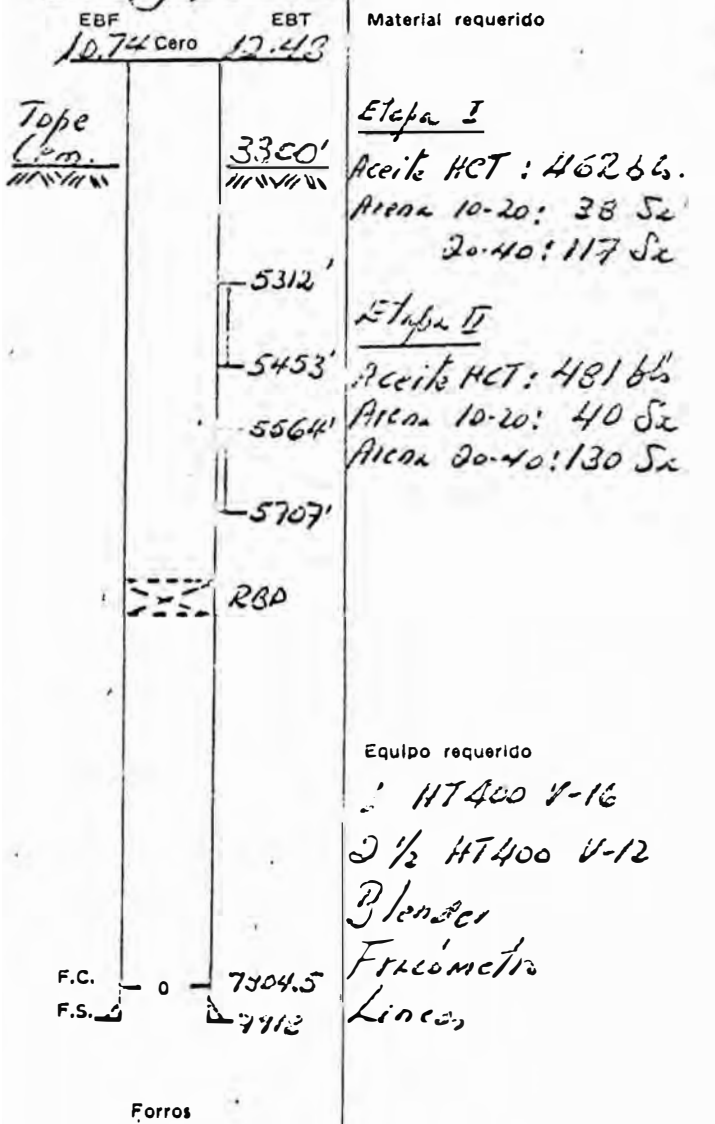
TRUCK NUMBER
15 M.

LEAF

HR. LINE NUMBER



A:	Departamento de Servicio de Pozos	FECHA	10/17/75	
DE	<input type="checkbox"/> DPTO. DE EXPLORACION - PRODUCCION - LIMA <input checked="" type="checkbox"/> DPTO. TECNICO DE PETROLEO - TALARA	No.	1	
DESCRIPCION:	Abrir y fracturar la formación Ostrea Pozo 5438		CARGO	API 75-572



Material requerido

Etapas I
 Aceite HCT: 462 bbl.
 Arena 10-20: 38 Sa
 20-40: 117 Sa

Etapas II
 Aceite HCT: 481 bbl.
 Arena 10-20: 40 Sa
 Arena 20-40: 130 Sa

Equipo requerido

1 HT400 V-16
 2 1/2 HT400 V-12
 Plunger
 Fractómetro
 Líneas

PROCEDIMIENTO

- 1- Sacar equipo de bombeo y llenar el pozo con aceite HCT
- 2- Bajar tubos con rima hasta 5850'. Sacar tubos con rima
- 3- Bajar tubería con tapón RBP y sentarlo a 5770' (Ventana: 6898-5707)
- 4- Punzonar la formación Ostrea con 20 Jets de 1/2" de 5707 a 5564
- 5- Fracturar 1ª Etapa.
- 6- Verificar tope de arena y arenar a 5530'; si fuera necesario.
- 7- Punzonar la formación Ostrea con 20 jets de 1/2" de 5453 a 5312
- 8- Fracturar 2ª Etapa.
- 9- Cerrar el pozo 4 horas hasta que la presión se estabilice
- 10- Abrir con estrangulador de 1/4". Si no fluye, limpiar arena y subear.

1 1/2 11.6 # N20 12-5121'

" " J55 5121-7014'

" " N-20 7014-7915'

Presiones y rate

Promedio 4,400 psi
 Máxima permisible 7500 psi
 Rate: ± 25 BPM.

Equipo en el pozo

Equipo de bombeo
 Mecánico

JEFE SECC/ING. COMPLETACION	JEFE DEPARTAMENTO	EDICION
-----------------------------	-------------------	---------