

2ij 43



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

"HISTORIA DEL POZO S. MAGALLANES 941"

T E S I S

Que para obtener el Título de

INGENIERO PETROLERO

P r e s e n t a

JOSE GONZALO SANDOVAL ALVAREZ

México, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

		PAGINA
I	INTRODUCCION	1
II	LOCALIZACION DEL DISTRITO Y ANTECEDENTES GENERALES	2
	Localización del Campo	8
III	DATOS GEOLOGICOS	9
	Geología Regional	10
	Tabla Estratigráfica	14
	Tipo de Trampa	15
IV	CARACTERISTICAS DE LOS YACIMIENTOS Y DE LOS FLUIDOS CONTENIDOS	17
V	REGISTROS GEOFISICOS	25
VI	DATOS MECANICOS DEL POZO	31
	Inicio y Terminación de la Perforación	32
	Equipo de Perforación	33
	Barrenas Empleadas en la Perforación	38
	Fluidos de Control Durante la Perforación	39
	Cambios de la Densidad del Lodo Contra la - Perforación (Gráfica)	40
	Registros de Desviación	41
	Tuberías de Revestimiento	42
	Distribución de Tuberías de Revestimiento	44
	Cementaciones Realizadas	46
	Avance de la Perforación	48
	Operaciones Durante la Perforación	49
VII	TERMINACION DEL POZO Y OPERACIONES	52
	Estado Mecánico del Pozo en su Terminación	63

PAGINA

	Cementaciones Forzadas	64
	Estimulaciones Efectuadas	66
VIII	REPARACION No. 1 DEL POZO (MAYOR)	69
	Objetivo	70
	Operaciones	71
	Estado Mecánico después de la Reparación No. 1 del Pozo (Mayor)	76
	DATOS DE PRODUCCION	77
	Equipo Superficial	79
	CONCLUSIONES	80

A N E X O

PAGINA

1.-	CARACTERISTICAS DE LAS BARRENAS USADAS DURANTE LA PERFORACION	83
2.-	CARACTERISTICAS DE LOS LODOS EMPLEADOS	87
3.-	TIPO DE CEMENTO Y ADITIVOS USADOS	90
4.-	ADITIVOS USADOS EN LA ESTIMULACION	97
5.-	HERRAMIENTAS USADAS EN EL POZO	101
6.-	REGISTROS Y EXPLICACION DE CADA UNO DE ELLOS	128
	BIBLIOGRAFIA	136

INTRODUCCION

En la actualidad el Campo Sánchez Magallanes es uno de los más importantes Campos Petroleros del Distrito de Agua Dulce, Veracruz; ahora principalmente en el área denominada Novecientos, en la cuál se han obtenido resultados satisfactorios tanto en la exploración como en la explotación del Campo.

Se han perforado hasta la fecha 784 pozos, de los cuales 560 producen actualmente 196, 560 M³ de Aceite y 35,511 X 100 M³ de Gas,

La importancia y sobretodo la calidad del aceite que se produce hace que éste Distrito se distinga entre otros ya que es uno de los mejores del mundo.

La mayoría de los pozos opera por medio de bombeo Neumático y se han taponado 76 por accidentes mecánicos ó por agotación de explotación secundaria,

Es por ello que los programas que se efectuen para la perforación y terminación de un pozo así como la reintervención en consecuentes operaciones deben ser estudiados, elaborados minuciosamente por el ING. PETROLERO.

Este trabajo tiene como finalidad abarcar todas las funciones que tiene el ING, PETROLERO para hacer frente a los trabajos que a diario se llevan a cabo en un pozo, así como conocer el tipo de herramientas y materiales que se usan en las diferentes etapas de la vida de un pozo.

II. LOCALIZACION DEL DISTRITO Y ANTECEDENTES GENERALES

LOCALIZACION DEL DISTRITO.

El Distrito Agua Dulce se encuentra localizado en la planicie costera del Golfo de México, correspondiente al Istmo de Tehuantepec en la parte sureste del Estado de Veracruz y occidente del Estado de Tabasco, comprendiendo en parte al municipio de Coatzacoalcos, Ver., y en parte al municipio de Huimanguillo, Tab. Fig.(A)

Está limitado al norte por la plataforma continental, al sur por la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa y ríos Zanapa y Tonalá, coincidiendo en los paralelos $18^{\circ}21'$ y $17^{\circ}55'$ Latitud Norte, al oriente por el meridiano $93^{\circ}54'$ Oeste y al Occidente por el meridiano $94^{\circ}17'$.

El Distrito abarca una extensión aproximada de 1400-Km^2 y se divide en 13 campos productores, siendo en la actualidad el Campo Sanchez Magallanes uno de los más importantes.

El Distrito de Agua Dulce, forma parte de la zona -- sur, según la subdivisión administrativa de Petróleos Mexicanos.

Su importancia como Distrito productor de aceite y gas se consolidó en el año de 1954 al descubrirse el campo Petrolero de la Venta.

Su desarrollo fué a partir de los estudios geológicos superficiales y la perforación de pozos exploratorios que dieron su actual extensión.

Este estudio de su desarrollo no ha sido fácil pues gran parte de su territorio está comprendido por territorios de bajo relieve y pantanosos.

Los campos productores del Distrito y sus fechas de descubrimientos se indican a continuación,

Tonalá.....	1928
El Burro.....	1931
La Venta.....	1954
Ogarrio.....	1957
Magallanes.....	1957
Santa Ana.....	1959
Cinco Presidentes.....	1960
Otates.....	1965
Blasillo.....	1966
San Ramón.....	1967
Pajonal.....	1967
Tucán.....	1968
Puente.....	1969
Rodador.....	1971

San Alfonso.....1973

Ajf.....1974

Se puede mencionar que la mayoría de los campos se han desarrollado sobre Estructuras o Domos Salinos los que desde el punto de vista económico han dado lugar a las acumulaciones de hidrocarburos.

La producción diaria máxima que se ha obtenido en el Distrito de Aceite fué de 110,000 barriles/día en 1968, actualmente se producen 48,000 barriles/día.

CAMPO SANCHEZ MAGALLANES.

La estructura salina que dió lugar a éste campo fué descubierta por trabajos de sismología de reflexión, que determinaron la perforación del pozo Magallanes N° 2 en Agosto de 1957, éste pozo localizado en la parte norte de la estructura alcanzó una profundidad de 2,500 m. y resultó improductivo; posteriormente se perforó el pozo Magallanes N° 3, con un rumbo de S 29 W del pozo N° 2, resultando productivo en las arenas de la formación encanto con una producción de $6m^3/día$ y una RGA de $47m^3/m^3$ Fig. (B).

ANTECEDENTES GENERALES;

Nombre y número del pozo: Sanchez Magallanes 941

Nombre del Campo: Sanchez Magallanes

Ubicación del Pozo: Quedó ubicado en terrenos de la Colonia Benito Juárez del Municipio de - Huimanguillo Edo.de Tabasco,

Coordenadas de Referencia: Sistema Punta Gorda, X=34709,65
, Y=10579,09

Pozo Único ó gemelo: Unico.

Pozo terrestre o lacustre: Terrestre,

Pozo Vertical, Direccional ó desviado: Vertical,

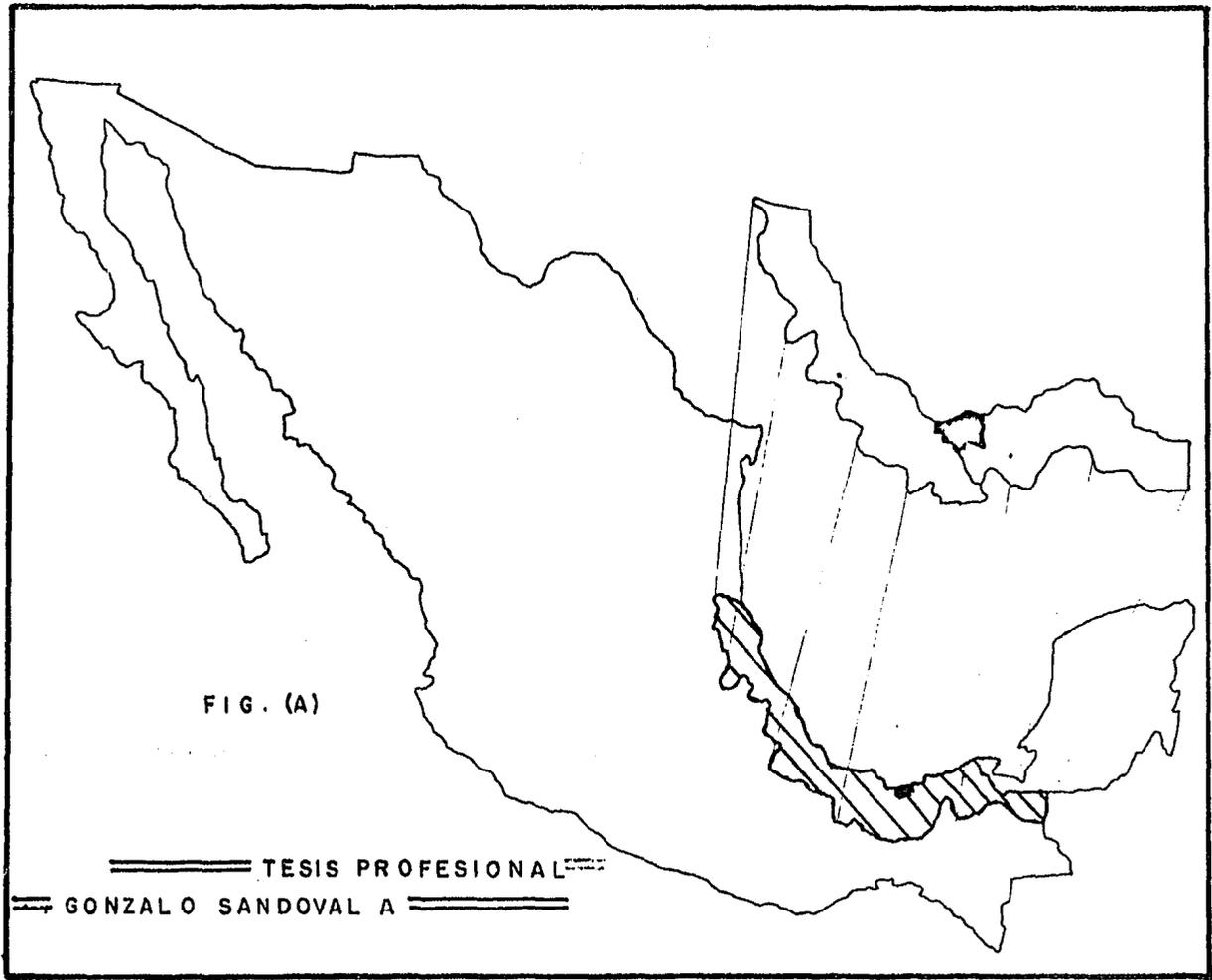


FIG. (A)

==== TESIS PROFESIONAL
==== GONZALO SANDOVAL A

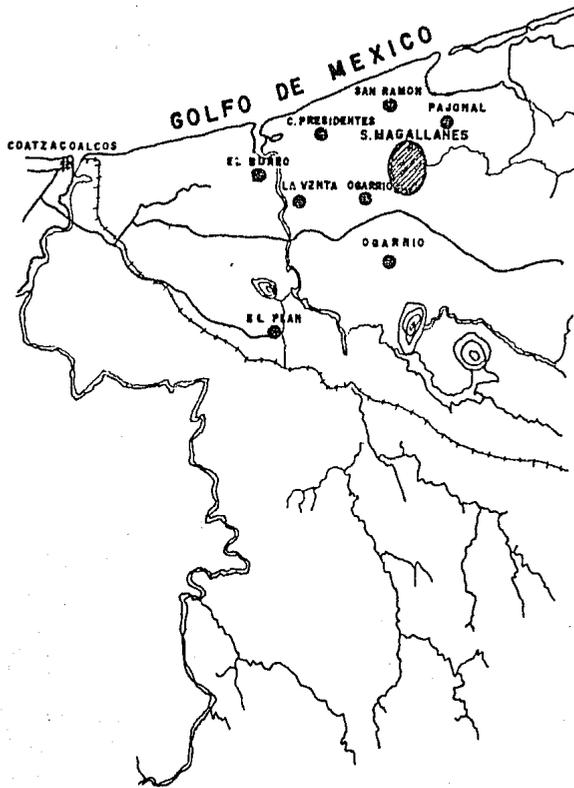


FIG. (B)

PLANO DE LOCALIZACION
CAMPO SANCHEZ MAGALLANES

==== TESIS PROFESIONAL
GONZALO SANDOVAL A

III.

DATOS GEOLOGICOS

DATOS GEOLOGICOS, v

GEOLOGIA REGIONAL

Provincia Geologica:

El Distrito de Agua Dulce forma parte de la provincia geológica de las cuencas Terciarias del Sureste y está caracterizada por lomas de poca altitud tendiendo a ser plana hacia la línea de costa, donde la plataforma alcanza pocos metros de profundidad, siendo común encontrar barras arenosas paralelas a la costa.

En su hidrografía, las principales corrientes fluviales, las constituyen el Río Coatzacoalcos con sus afluentes los Ríos Zanapa y Toeachapan.

ESTRATIGRAFIA, v

La columna geológica encontrada durante la perforación de ésta estructura es la siguiente: Reciente Cedral, Paraje Solo, Filisola, Concepción Superior, Concepción Inferior, Encanto, Depósito (en algunas zonas) y el Domo Salino. Sobresale de manera especial la formación Encanto, como la principal almacenadora de Hidrocarburos y en menor grado las formaciones Concepción Superior e Inferior.

La secuencia estratigráfica atravesada, presenta primero una serie de arenas con pequeños cuellos de lutita -- conteniendo agua dulce hasta los 500 mts. y pertenecen a la formación Paraje Solo, en seguida y hasta los 1,250 mts. - aproximadamente se presentan desarrollos arenosos de 20 a 80 mts. de espesor intercalados con delgados cuerpos de lutitas invadidos de agua salada en su mayoría e impregnación de aceite pesado en casos muy aislados, pertenecientes a las formaciones Paraje Solo y Filisola se continua la secuencia con un desarrollo lutítico en el que se fallan arenas muy arcillosas con impregnación que corresponden a las formaciones Concepción Superior e Inferior, posteriormente se falla una potente secuencia de arenas y lutitas con impregnación de hidrocarburos de la formación Encanto principal productora, Ocasionalmente en algunas partes del campo se encuentra un desarrollo constituido por lutitas duras y margosas pertenecientes a la formación depósito, finalmente la base de la secuencia ésta representada por el depósito salino,

DEPOSITO SALINO.

La parte superior que se ha llegado a perforar de este depósito es el denominado "Cap Rock" ó casquete que está constituido principalmente por anhidrita, yeso, en forma secundaria por fragmentos de caliza, arena y conglomerados. - Se logró definir su contacto por medio del registro de inducción que nos marca un disparo brusco de las líneas de resistividad.

OLIGOCENO.-

Formación Depósito.

Consiste de lutitas grises casi puras en algunos lechos de ceniza volcánica y en su parte superior de arenas que ocasionalmente son petrolíferas,

MIOCENO.-

Se caracteriza de lutitas suaves, grises y verdes, intercaladas con grandes espesores de cuerpos con arenas de color gris de grano fino a medio; en el Distrito y en ésta parte de la cuenca es la formación más importante ya que en ella se encuentra el mayor volumen de aceite impregnado en estas rocas para su mejor estudio en cada campo se ha subdividido ésta formación en arenas típicas con contenido de hidrocarburos,

FORMACION CONCEPCION INFERIOR.-

Consiste de lutitas sin estratificación, azules, grises, arenosas en su parte inferior con nódulos calcareos, tendiendo a ser en su parte superior más arenosa, ocasionalmente ésta formación llega a ser productora en algunos intervalos.

FORMACION CONCEPCION SUPERIOR,-

Está constituida de manera similar que la formación

anterior, arenas grises de grano medio, angulosa, intercaladas con pequeños espesores de lutitas su diferenciación en los registros eléctricos es difícil por ser muy parecida litológicamente a las dos formaciones que las limita, - cabe hacer mención que esta formación al igual que las dos anteriores se les considera biozonas debido a la importancia de microfósiles que las caracteriza.

FORMACION FISISOLA, -

Consiste casi exclusivamente de arenas con espesor muy variable de colores grises, amarillentos, en paquetes bien estratificados con intercalaciones de areniscos y lechos de lignito.

FORMACION PARAJE SOLO, -

Está compuesta de areniscas gris-verdoso interestratificadas con lutitas suaves, grises, en ocasiones presenta algunos lechos de grava, es pobre en fauna y contiene horizontes índice de ceniza volcánica.

FORMACION CEDRAL, -

Cubre a las anteriores formaciones, consiste de arenas, arcillas y conglomerados carentes de fauna.

Ver Tabla Estratigrafica. - Fig. (C),

TABLA ESTRATIGRAFICA

ERA	SISTEMA	SERIE	FORMACION	
C E N O Z O I C A	T	MIOCENO	CEDRAL	
	E		PARAJE SOLO	
	R		FILISOLA	
	C		CONCEP. SUP.	
	I		CONCEP. INF.	
	A		ENCANTO	
	R	O	DEPOSITO SAL	
	I	OLIGOCENO		
	A	A		
	MESOZOICA	JURASICO		
TRIASICO				

Fig. (C)

==== TESIS PROFESIONAL====
 ===== GONZALO SANDOVAL A =====

TIPO DE TRAMPA ALMACENADORA.

Los aspectos estructurales que definen la acumulación de hidrocarburos para este campo es al igual-- que todos los campos del distrito debido primordialmente a la acción del domo salino que ha intrusionado hasta formaciones terciarias de la región, este fenómeno ha provocado la migración de hidrocarburos hacia zonas plegadas de manera secundaria y de igual importancia ha sido el sistema de afallamiento que ha dado lugar a dicha intrusión, esto ha seccionado en bloques los paquetes terciarios aislando zonas con impregnación de hidrocarburos, si bien las trampas almacenadoras pueden ser diversas, como fallas, acuñamientos, y cambios de facies, el más común y prolífico corresponde a fallas normales,

TIPO DE ROCA ALMACENADORA Y LIMITES.

El estudio litológico muestra que las rocas almacenadoras están constituidas por arenas y areniscas en partes arcillosas de color gris claro a oscuro, de grano fino a medio de angular a subredondeado.

Las rocas sellos las constituyen lutitas duras, semiduras y plásticas arenosas con espesores variables

que separan a los diferentes cuerpos arenosos en sentido vertical.

Los sellos laterales de los diferentes yacimientos son secuencia de:

- a).-El desplazamiento de los estratos provocados por las fallas,
- b).-El acunamiento de la arenas contra la masa salina,
- c).-Cambios de facies laterales.
- d).-La presencia de agua marginal en los flancos de la estructura.

IV. . CARACTERISTICAS DE LOS YACIMIENTOS Y DE LOS FLUIDOS
CONTENIDOS

CARACTERISTICAS DE LOS YACIEMENTOS:

Se ha establecido la definición de yacimientos, con un complejo de roca porosa y permeable, la cual posee la propiedad de permitir la migración de fluidos del yacimiento hacia el pozo, en este campo existen una serie de yacimientos constituidos por arenas dentro de las cuales destacan las siguientes:

Ver figura (D)

ARENA 38:

Dadas las condiciones de depósito de ésta arena, se presentan marcadas diferencias o variaciones tanto en espesor como en litología. En las porciones Noroeste Suroeste y Sureste del campo, la arena está constituida por delgados cuerpos arenosos intercalados con capas de arcillas, el espesor de éste cuerpo varía de 4 M. en algunos casos hasta 8M, Fig.(E)

ARENA 39:

Esta arena está formada, fundamentalmente por dos arenas separadas en algunos casos por una delgada intercalación arcillosa. Dadas las condiciones de depósito, a lo largo del campo esta arena exhibe variaciones notables ya que en unas áreas se presenta muy arcillosa o como un cambio de facies a una lutita con delgadas intercalaciones arenosas.

De acuerdo con las características de los registros eléctricos y la distribución definida en la porción central y norte del campo, la arena se presenta como una arena de canal, con impregnación de hidrocarburos, tanto en el cuerpo superior como en el inferior. En el resto del campo, se encuentran sin impregnación de hidrocarburos Fig.(F).

En general, las arenas con impregnación están alternadas con cuerpos de lutitas que en muchos de los yacimientos fueron tomados como límites inferiores considerándose en muchos de ellos la profundidad del cambio arena-lutita como el contacto agua-aceite, para el yacimiento.

En algunas áreas del campo y a diferentes profundidades, se observaron cambios de facies arena-lutita que se han tomado como barreras laterales de los yacimientos.

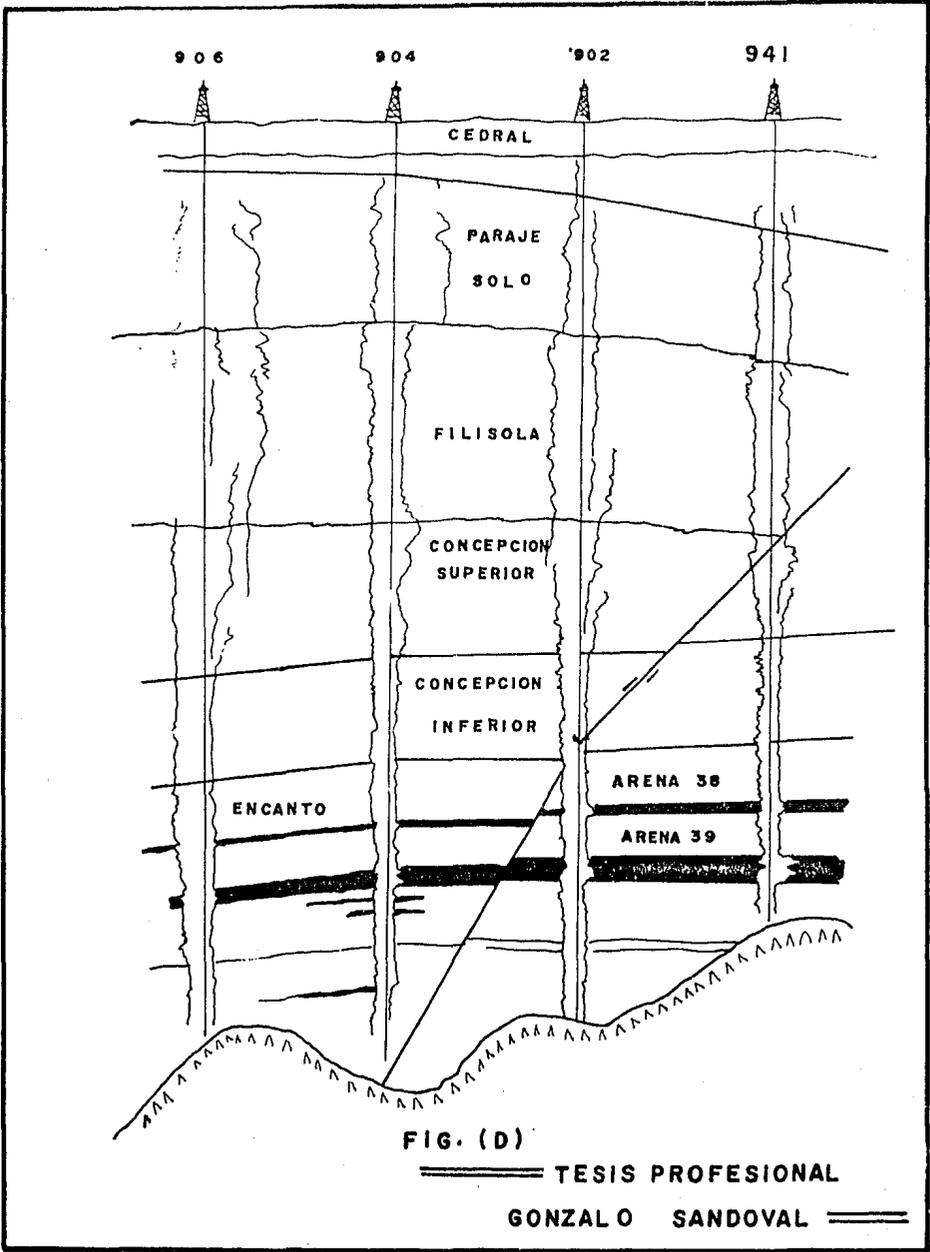


FIG. (D)

==== TESIS PROFESIONAL
 GONZALO SANDOVAL ====

CIMA ARENA — 38

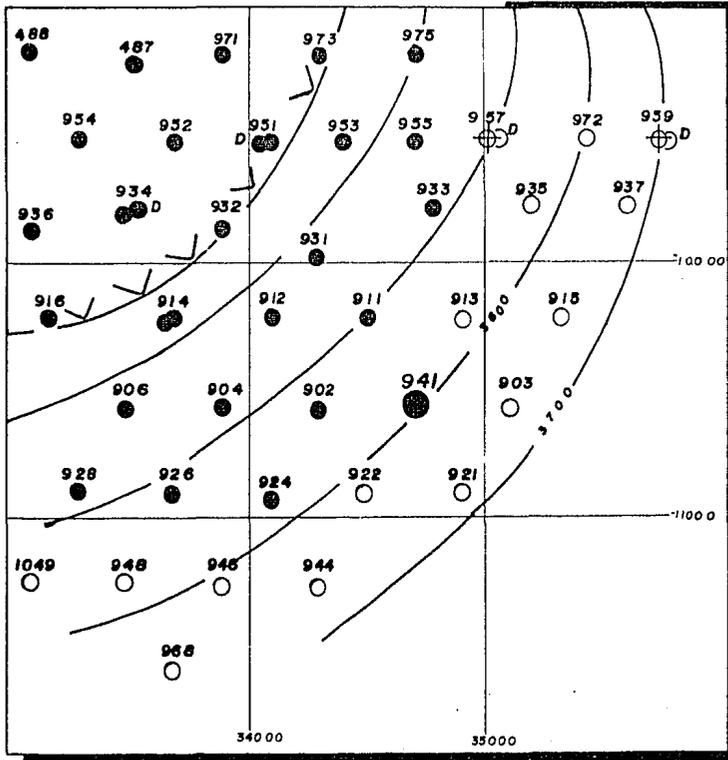


FIG. (E)

==== TESIS PROFESIONAL
GONZALO SANDOVAL A.====

CIMA ARENA — 39

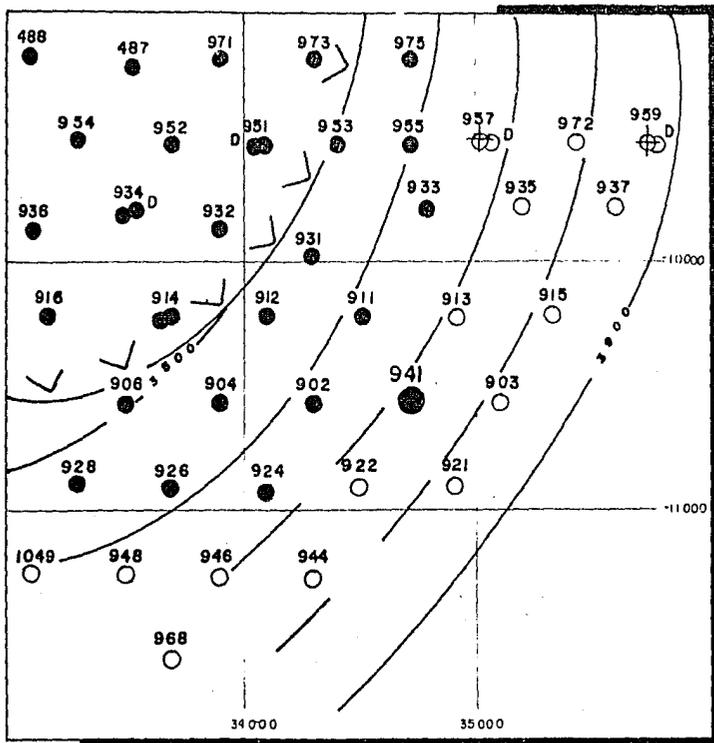


FIG. (F)

==== TESIS PROFESIONAL
GONZALO SANDOVAL A.====

CARACTERISTICAS DEL YACIMIENTO Y DE LOS FLUIDOS.

- a).-Tipo de Yacimiento: Aceite ligero con gas en solución.
- b).-Area del yacimiento: 18 Km²
- c).-Profundidad media del yacimiento: 3558 M,
- d).-Temperatura del yacimiento: 92°C
- e).-Porosidad: 0,12%
- f).-Resistividad del agua: 0,021 a 113°C
- g).-Densidad de los fluidos: 33° API,
- h).-Relación Gas-Aceite,
- i).-Coloración de líquidos: Negro-Verduzco.
- j).-Saturación Media del agua: 0,29%
- k).-Tipo de empuje: Volumétrico.

l).-Espaciamiento entre pozos; 400 M.

m).-Componentes de aceite:

Acido Sulfhídrico	0.00
Metano.....	13.00
Etano.....	12.27
Propano.....	8.76
Isibutano.....	1.79
Butano Normal.....	12.06
Isopentano.....	37.07
Pentano Normal.....	4.09
Hexanos y Más Pesados,..	6.17
Bióxido de Carbono.....	4.79

V. REGISTROS GEOFISICOS

REGISTROS GEOFISICOS

TIPO	CORRIDA	FECHA	INTERVALOS
INDUCCION	1	8 - V - 82	1855 - 302.5 m
	2	1 - VII - 82	1848 - 3850 m
	3	31 - VII - 82	3000 - 3944 m
MICRO- PROXIMIDAD	1	1 - VIII - 82	3400 - 3945 m
SONICO DE CEMENTO	1	2 - IX - 82	3250 - 3919 m
	2	27 - VI - 83	3600 - 3933 m
NEUTRON COMPENSADO	1	29 - VI - 83	3400 - 3933 m

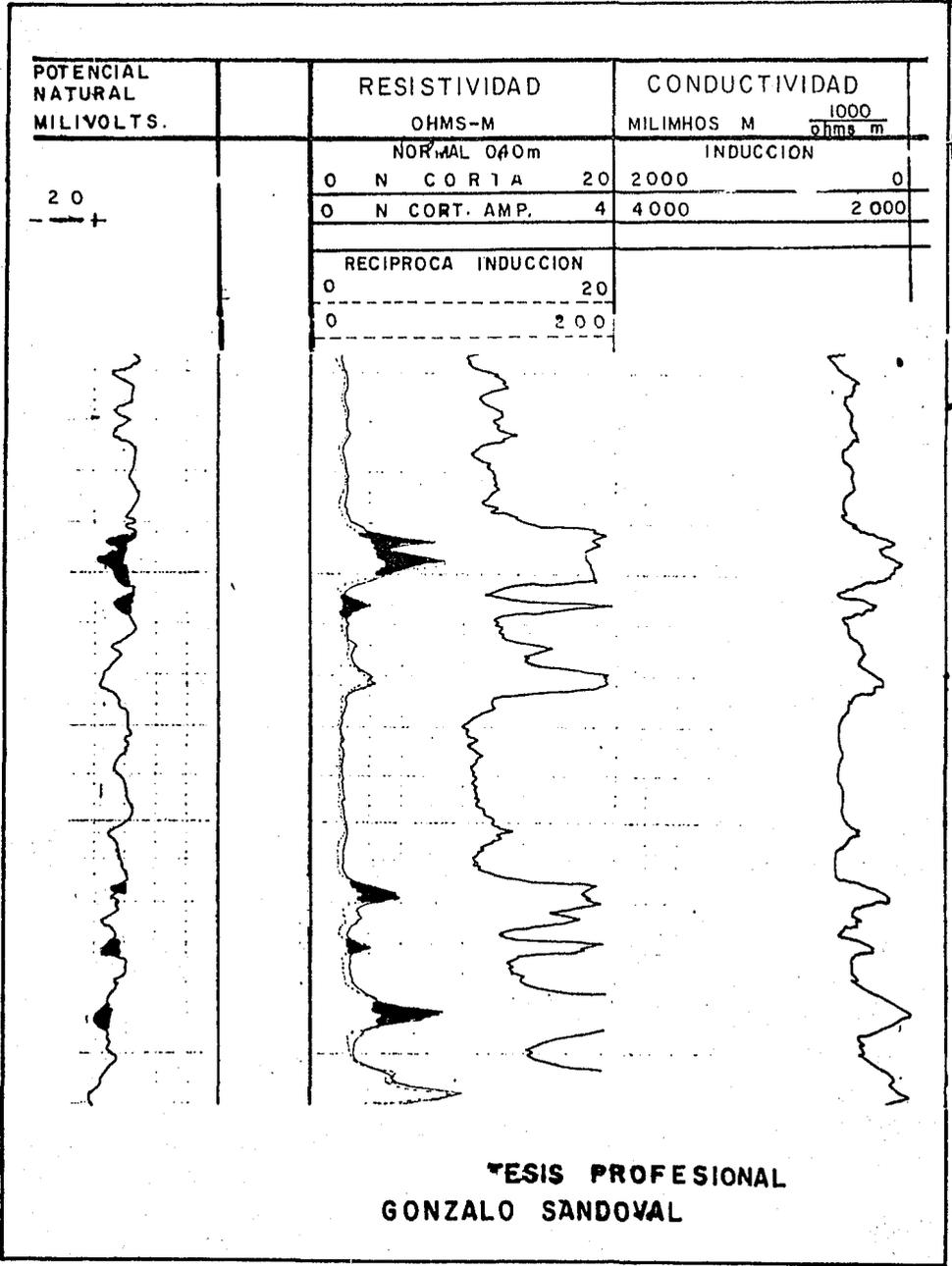
TESIS PROFESIONAL
 GONZALO SANDOVAL A

ANALISIS CUANTITATIVO DE LOS INTERVALOS
DE INTERES

FORMACION	INTERVALO	ESPESOR	ϕ	S_w	I_h	PREDICCIÓN
ENCANTO	3736-37	—	0.10	0.42	—	ACEITE - AGUA
	3484-88	—	0.12	0.37	—	" "
	3522-24	1.5	0.11	0.31	0.11	ACEITE LIMPIO
	3525-30	5.	0.16	0.27	0.58	" "
	3530-41	1.1	0.18	0.16	0.27	" "
	3543-47	3.5	0.16	0.27	0.41	" "
	3557-59	1.5	0.10	0.32	0.10	" "
	3560-64	3.0	0.13	0.35	0.25	" "
	3637-39	0.5	0.11	0.30	0.04	" "
	3699-02	3.	0.15	0.35	0.29	" "
	3722-27	—	0.10	0.45	—	ACEITE AGUA
	3745-51	4.	0.15	0.28	0.43	ACEITE LIMPIO
	3752-54	1.0	0.10	0.37	0.06	ACEITE AGUA
	3756-62	2.5	0.11	0.36	0.18	" "
	3782-86	2.	0.09	0.36	0.12	" "
	3793-98	3.	0.11	0.33	0.16	ACEITE LIMPIO
	3801-03	3.	0.11	0.33	0.22	" "
	3815-21	5.5	0.15	0.14	0.71	" "
	3869-70	1.0	0.11	0.15	0.10	" "
	3880-87	7.5	0.15	0.30	-0.89	" "
	3890-91	1.0	0.11	0.33	0.18	ACEITE AGUA
	3902-06	1.5	0.13	0.32	0.13	ACEITE LIMPIO

———— ZONA DISPARADA

----- ZONA POR DISPARAR



**TESIS PROFESIONAL
GONZALO SANDOVAL**

RESISTIVIDAD ohm m
Micro Inversa 1" X 1"

Mkro Normal 2"

MICROCALIBRADOR
Diam. agujero en pulgadas

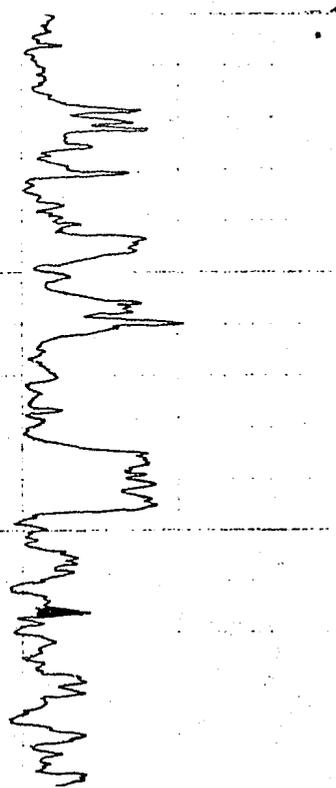
6"

6"



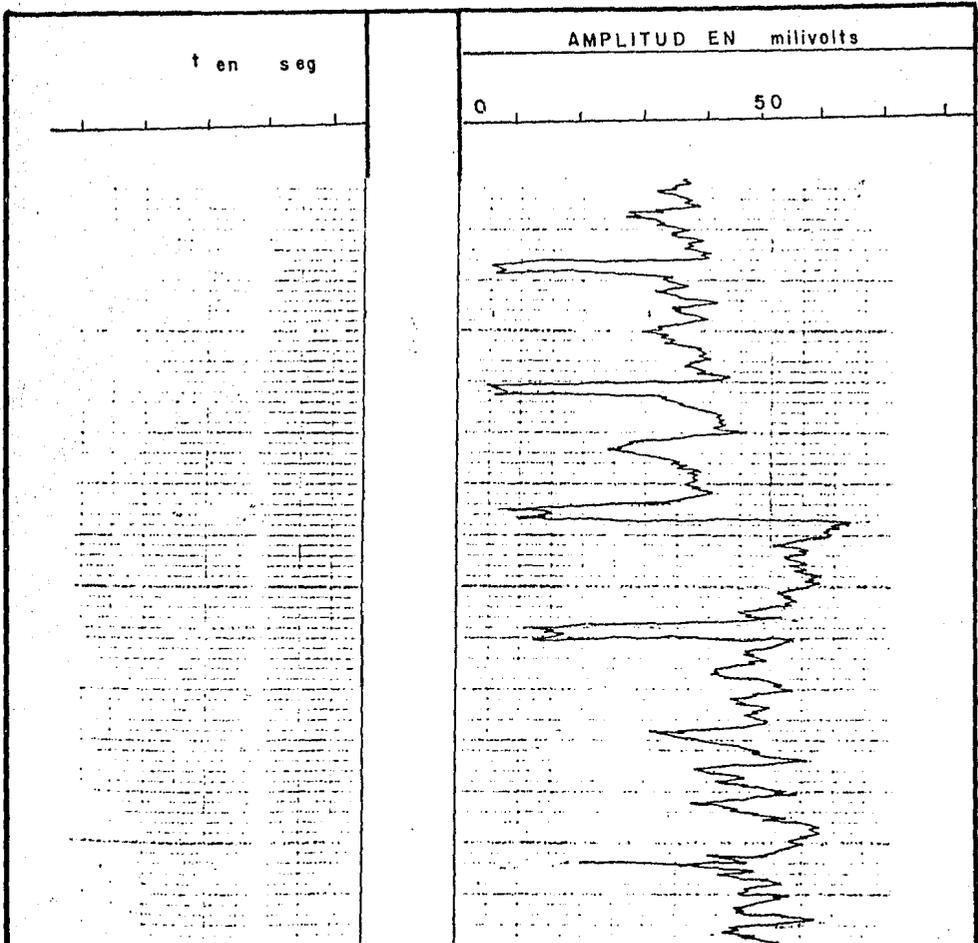
RESISTIVIDAD ohm m
0.2 10 10 100

REGISTRO MICROPROX.



esc: 1:500

==== TESIS PROFESIONAL.
GONZALO SANDOVAL, =====



REGISTRO SONICO
DE CEMENTO

esc. 1:500

==== TESIS PROFESIONAL

GONZALO SANDOVAL ==

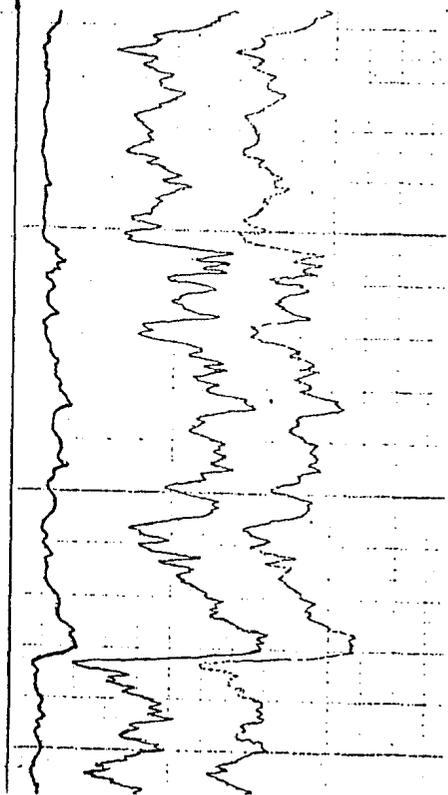
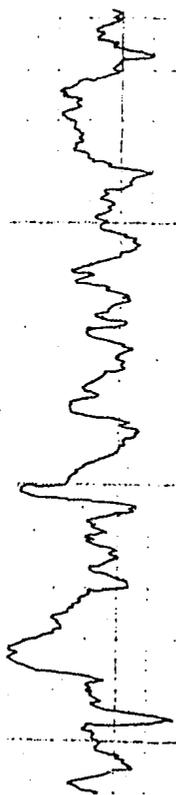
RAYOS GAMMA

POROSIDAD (%)

REG NEUTRON COMP.

11.25

22.50



esc. 1500

TESIS PROFESIONAL
GONZALO SANDOVAL

VI

DATOS MECANICOS DEL POZO

DATOS MECANICOS DEL POZO.

INICIO Y TERMINACION DE LA PERFORACION:

Del 25 de Abril de 1982 al 21 de Agosto de 1982.

PROFUNDIDAD TOTAL DEL POZO;

3968 metros.

PROFUNDIDAD INFERIOR;

3933 metros.

EQUIPO DE PERFORACION USADO:

El equipo que perforó el pozo magallanes 941, fué el equipo 1005 y pertenece a Petróleos Mexicanos.

La descripción se muestra a continuación:

-Mastil	Marca: Ideco Longitud: 143 pies (43,58 m.) Capacidad: 460 tons,
-Corona	Marca: Ideco, Modelo: EFM-143-650 Capacidad: 650 tons,
-Polea Viajera.	Marca: Ideco Modelo: UTP-360 Capacidad: 360 tons,
-Gancho.	Marca: Ideco, Modelo: UTP-360 Capacidad: 360 tons.
-Unión Giratoria.	Marca: National Modelo: N-69 Capacidad: 183 Tons.

-Malacate.

Marca: Ideco.

Modelo: Super H-711

Capacidad: 1,500 HP.

-Freno Auxiliar,

Marca: Parkesburg;

Modelo: 342

Capacidad: 700 HP.

-Motor N° 1 (malacate)

Marca: Waukesha.

Modelo: 15792 DV.

Capacidad: 800 HP.

-Motor N° 2 (malacate)

Marca: Waukesha.

Modelo: L5792DV.

Capacidad: 800 HP.

-Compresor N° 1

Marca: Ingersoll Rand.

Modelo: 20-T2X25

Capacidad: 2 5 HP.

-Mesa Rotatoria.

Marca: Ideco CM.

Modelo: LR 2 75K

Capacidad: 375 Tons.

-Bomba de Lodos N° 1,

Marca: Continental EMSCO.

Modelo: DA-700

Capacidad: 700 HP.

-Motor N°1 de la Bomba de Lodos N°1

Marca: Waukecha.

Modelo: L5792DV.

Capacidad: 800 HP.

-Bomba de lodo N° 2

Marca: Continental EMSCO

Modelo: DA-700

Capacidad: 700 HP.

-Motor N°1 de la Bomba de lodos N° 2

Marca: Caterpillar.

Modelo: D-398

Capacidad: 777HP.

-Motor de Combustión Interna para la Planta de Luz #1

Marca: General Motors.

Modelo: 7083-7005

Capacidad: 200 HP.

-Generador Planta N° 1

Marca: Delco AC.

Modelo: E-680374

Capacidad: 165 Kw.

-Motor de Combustión Interna para la Planta N° 2

Marca: General Motors.

Modelo: 7083-7005

	Capacidad: 200 HP.
-Generador Planta N° 2	Marca: Delco AC, Modelo: E-5803 M4 Capacidad: 165Kw,
-Compresor Auxiliar N° 1	Marca: Ingersoll Rand, Modelo: H-10TE-15, Capacidad: 15 HP,
-Planta Soldadora,	Marca: Linconl Modelo: SAE-300 Capacidad: 300 Amp.
-Bomba de agua,	Marca: Gardner Denver, Modelo: FXG-172 Capacidad: 110 HP.
-Motor para la bomba de agua	Marca: General Motors, Modelo: 1023-5001 Capacidad: 40 HP,
-Colador de lodo,	Marca: SYVSA,
-Desgasificador.	Marca: (Hechizo)

- Desarenador Marca: SWECO.
- Eliminador de sólidos Marca: BARMEXA,
- Motor de eliminador de Sólidos
Marca: General Motors,
Capacidad: 3 HP,
- Bomba para operar Preventor. Marca: PAYNE.
Modelo: 10932.
- Presas de Lodo Nº (3) Marca:
Capacidad: 46 M³.
- Un tanque para agua.

BARRENAS EMPLEADAS DURANTE LA
PERFORACION.

CAMPO: S. MAGALLANES POZO: 941

FORMA PARA CALCULAR EL COSTO POR METRO PERFORADO: $C = \frac{B + R(T + t)}{M}$

C=Costo por metro en \$ T=Tiempo perforado en Hrs.
B=Costo barrera en \$ t=Tiempo viaje redondo en Hrs.
R=Costo equipo en \$/hrs M=Metros perf. por barrera
A=B + R (T + t.=Costo por intervalo en \$

COSTO DEL EQUIPO POR HORA: \$ 18,360/Hrs.

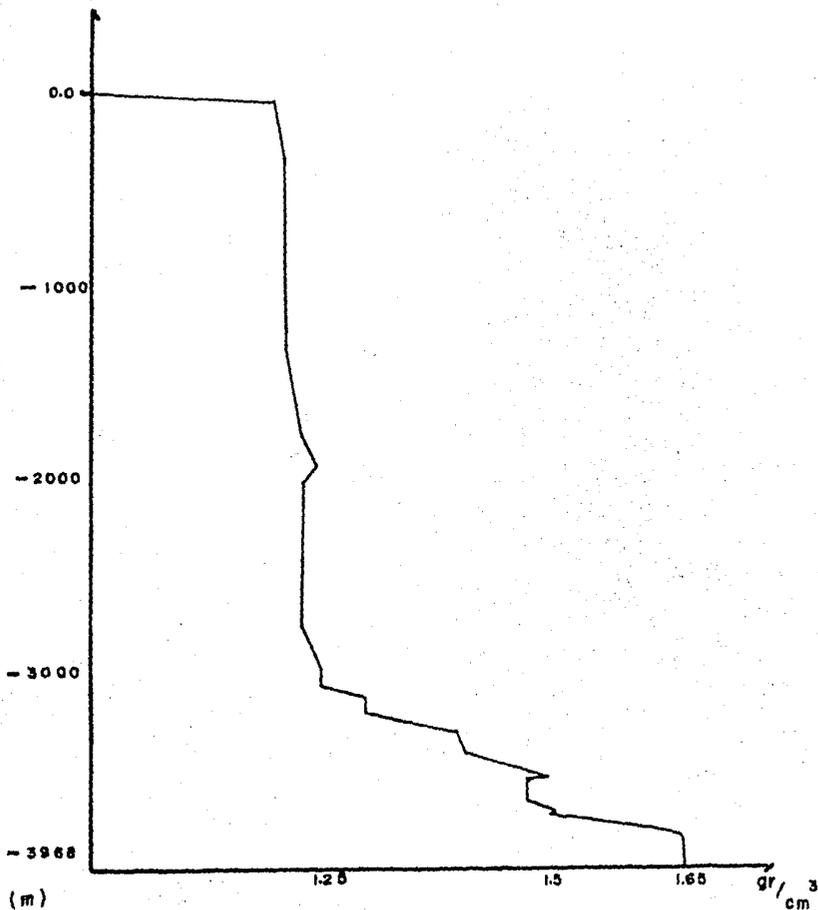
No. de Barrera	DIAMETRO	TIPO	PERFORO		INTERVALO EN MTS	Horas Perforadas	Horas en Viaje	Horas Totales	COSTO DEL EQUIPO	Costo de la Barrera	COSTO POR INTERVALO	COSTO/MT POR INTERVALO
			DE	HASTA								
N					M	T	t	(T+t)	R (T+t)	B	A	C
1	17-1/2"	111	25	310	285	13	2	15	275,400	106,106	381,506	1,338.62
2	12-1/4"	111	310	1031	721	28	5.5	33.5	615,060	43,997	659,057	914.08
3	12-1/4"	114	1031	1494	463	36	7.5	43.5	798,660	46,217	844,877	1,824.78
4	12-1/4"	114	1494	1730	236	28	9	37	679,320	46,217	725,537	3,074.30
5	12-1/4"	111	1730	1855	125	10	0.5	10.5	184,518	43,997	228,515	1,828.12
6	8-1/2"	111	1855	2067	212	20	10.5	30.5	559,980	25,836	585,816	2,763.28
7	8-1/2"	111	2067	2187	120	16	11	27	495,720	25,836	521,556	4,346.3
8	8-1/2"	114	2187	2247	60	9	11.5	20.5	376,380	32,400	408,780	6,813.0
9	8-1/2"	114	2247	2437	190	26	12	38	697,680	32,400	730,080	3,842.5
10	8-1/2"	111	2437	2516	79	17	12.5	29.5	541,620	25,836	567,456	7,182.9
11	8-1/2"	114	2516	2677	161	23	13.5	36.5	670,140	32,400	702,540	4,363.6
12	8-1/2"	111	2677	2807	130	15	14	29	532,440	25,836	558,276	4,294.4
13	8-1/2"	124	2807	2953	146	24	15	39	716,040	32,400	748,440	5,126.30
14	8-1/2"	124	2953	3060	107	21	15.5	36.5	670,140	32,400	702,540	6,565.79
15	8-1/2"	124	3060	3146	86	20	16	36	660,960	32,400	693,360	8,062.32
16	8-1/2"	124	3146	3247	101	20	16	36	660,960	32,400	693,360	8,062.32
17	8-1/2"	537	3247	3397	150	40	17	57	1,046,520	125,544	1,172,064	7,813.76
18	8-1/2"	537	3397	3649	252	88	18	106	1,946,160	125,544	2,071,704	8,221.04
19	8-1/2"	537	3649	3830	181	91	19	110	2,019,600	125,544	2,145,144	11,851.62
20	8-1/2"	537	3830	3904	74	22	19.5	41.5	761,940	125,544	887,484	11,993.02
21	8-1/2"	537	3904	3968	64	17	20	37	679,320	125,544	804,864	12,576.0

**'FLUIDOS DE CONTROL QUE SE USARON'
DURANTE LA PERFORACION**

PROF m	TIPO	DENS gr/cc	VISC seg	TEMP °C	SAL ppm10	DIESEL (%)	AGUA (%)
0 A 42	BENT	108	60	—	—	—	—
42 A 400	BENT	110	67	—	—	—	—
400 A 1100	BENT	115	63		161	—	—
1100 A 1617	CLSE	118	58	43	163	5	72
1617 A 2090	CLSE	123	63	47	185	7	63
2090 A 2300	CLSE	133	91	49	170	6	73
2300 A 2810	CLSE	147	82	45	200	12	67
2810 A 3217	CLSE	149	69	48	230	17	61
3217 A 3610	CLSE	154	63	47	210	23	71
3610 A 3968	CLSE	165	68	49	130	10	87

===== TESIS PROFESIONAL
GONZALO SANDOVAL A =====

CAMBIOS DE LA DENSIDAD DE LODO
CONTRA LA PROFUNDIDAD



==== TESIS PROFESIONAL:====
GONZALO SANDOVAL A:====

**REGISTROS DE DESVIACION EFECTUADOS
DURANTE LA PERFORACION**

PROFUNDIDAD m	DESVIACION	FORMACION	BARRENA (")
220	0° 15'	FILISOLA	17 1/2"
1013	0° 15'	CONCEPCION SUPERIOR	12 1/4"
1262	0° 15'	CONCEPCION INFERIOR	12 1/4"
1394	0° 18'	"	"
1713	0° 27'	"	"
1917	0° 50'	ENCANTO	8 1/2"
2193	0° 50'	"	"
2683	0° 50'	"	"
2817	1° 17'	"	"
3150	1° 17'	"	"
3360	1° 25'	"	"
3500	1° 25'	"	"
3709	0° 50'	"	"
3968	1° 17'	"	"

===== TESIS PROFESIONAL
GONZALO SANDOVAL A=====

TUBERIAS DE REVESTIMIENTO

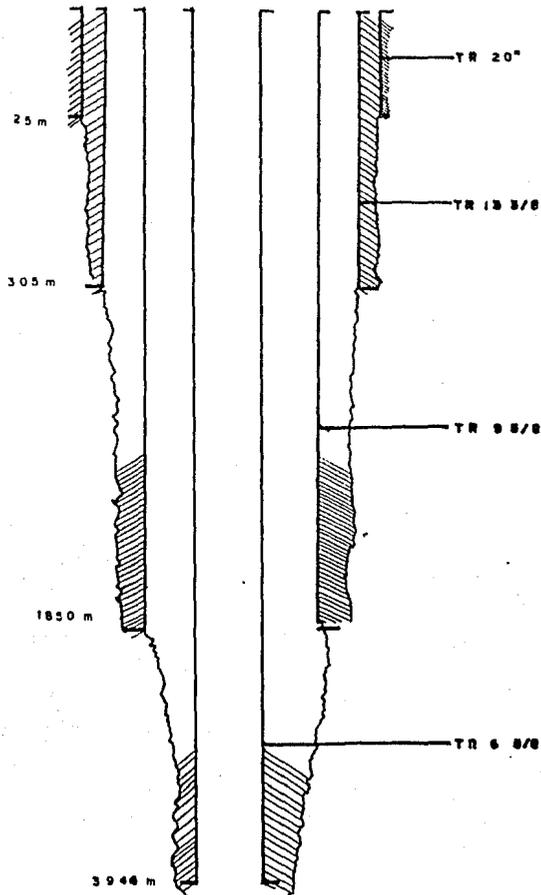
Ø	grado	peso lb/pie	Ø aguj.	prof aguj.	cementadas desde-hasta. (m)	dens. gr/cc.	observ.
20"	N-40	106.5	24"	25 m	0.0 - 25	1.08	conductor
13 3/8"	J-55	48	17 1/2"	305	0.0 - 305	1.08	combinada
	K-68	54	"	305	" "	"	"
9 5/8"	J-55	40	12 1/4"	1850	0.0 - 1242	1.10	combinada
	N-80	40	"	"	1242 - 1645	1.10	"
	P-110	43.5	"	"	1645 - 1850	"	"
6 5/8"	N-80	32	8 1/2"	3968	0.0 - 600	1.48	combinada
6 5/8"	N-80	28	"	"	600 - 2784	1.60	"
6 5/8"	P-110	28	"	"	2784 - 3700	1.63	"
6 5/8"	P-110	32	"	"	3700 - 3944	1.65	"

===== TESIS PROFESIONAL

. GONZALO SANDOVAL A =====

TUBERIAS DE REVESTIMIENTO

CEMENTADAS



==== TESIS PROFESIONAL ====

==== GONZALO SANDOVAL A. ====

DISTRIBUCION TR 20".-

20-om-N-40-106,5 $\frac{\text{lbs}}{\text{pie.}}$

DISTRIBUCION TR 13-3/8"

305-304,40 m,.....,Zapata Guña
304,40-278,80 m,.....,2 tramos K-68
278,80-278,20 m,.....,Cople diferencial
marca BAKER,
278,20-155,70 m,.....,14 tramos K-68
155,70-0,018 tramos J-55

DISTRIBUCION DE LA TR 9-5/8" FUE LA SIGUIENTE;

1243-1242,7,.....,Zapata Guña,
1242,7-1217,5,.....,2 tramos de J-55,
40 lbs/pie,
1217,5-1217,.....,Cople flotador.
1217-402,.....,24 tramos de J-55,
40 lbs/pie,
402-204,3,.....,20 tramos de N-80,
40 lbs/pie,
204,3-0,0,.....,21 tramos de P-110,
43 lbs/pie,

DISTRIBUCION TR 6-5/8"

3944-3942.5,.....Zapata Gufa Baker
3943.5-3924,.....2 tramos P-110-32
lbs/pie.
3924,0-3923,4,.....Cople Diferencial
3923,4-3700,.....,23 tramos P-110
32 Lbs/pie.
3700-2784,3,.....,94 tramos P-110
28 lbs/pie
2784,3-600,.....,225 tramos N-80
28 Lbs/pie.
600-0,0,.....,60 tramos N-80
32 Lbs/pie.

AL CEMENTAR LA TR:

HUBO 4 CIRCULACIONES A:

1,000 m., 2,600 m., 3,370 m. y 3,940 m.

Observando ligera pérdida del fluido de control,
se controló pozo aumentando la densidad al lodo.

ACCESORIOS: 36 centradores.

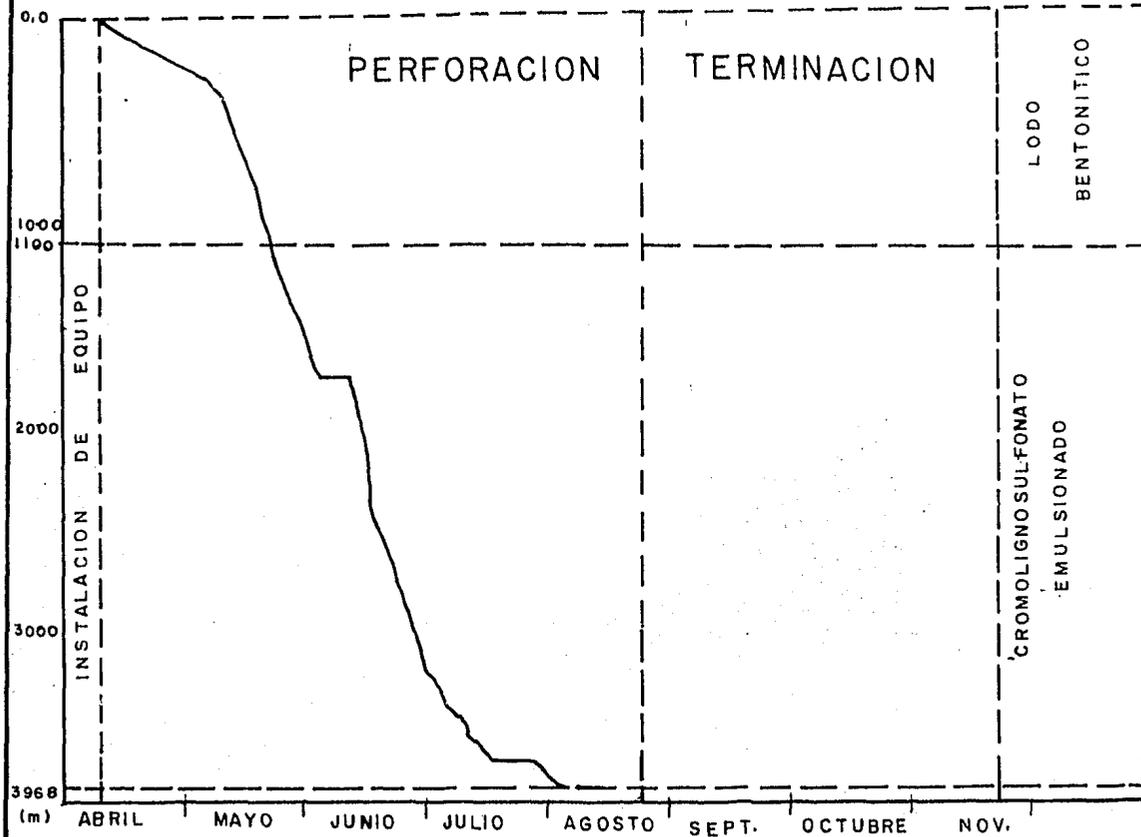
CEMENTACIONES REALIZADAS:

- a).-Se cementó con tubo conductor de 20" hasta 25 m. con 5 toneladas de cemento marca "CRUZ AZUL" tipo II solo, Teniendo como objetivo tener un medio para la circulación del fluido de perforación.
- b).-Cementación de la TR 13-3/8", se cementó con 30 toneladas de cemento marca "CRUZ AZUL" tipo II solo, llegando a una presión final de 70 Kgs/cm², Objetivo:continuar la perforación y además el agujero.
- c).-Cementación de la TR 9-5/8, combinada, con 30 toneladas de cemento marca "CRUZ AZUL" tipo II al 0,2% de D-13, alcanzando una presión final de 140 Kgs/cm² y descargando a cero Kgs/cm². Objetivo: evitar derrumbes del agujero, protección de las arenas de agua dulce de las de agua salada.
- d).-Cementación de la TR 6-5/8", se bombearon 3m³ de CW-101, 4m³ de espaciador 1001 con 10,5 toneladas de cemento marca "CRUZ AZUL" tipo II y aditivos para flujo turbulento que fueron: 0,7% de D-60, 0.5% de D-13, 0.8% de D-28, y 1,5 m³ de D-47 al-

canzando una presión final de 105 Kgs/cm^2 , se des-
plazó la hechada con flujo turbulento.

OBJETIVO; es un medio para controlar las presio--
nes, confinar la producción al intervalo dispara-
do.

AVANCE DE LA PERFORACION



FECHA	PROF (M)	OPERACION.
28/IV/82	25	Con barrena de alas de 24" se perforó hasta 25 m, y se cementó tubería conductora de 20" N-40, con 5 toneladas de cemento "CRUZ AZUL" tipo II solo.
29/IV/82- 4/V/82	310	Con barrena de 17-1/2" se perforó hasta 310,0 m.
5/V/82	310	Se cementó TR 13 3/8" a 305 m, con 30 toneladas de cemento CRUZ AZUL tipo II solo, se instaló cabezal FIP 13-3/8" S-900 y preventor y se probó con 140 Kgs/cm ² .
6/V/82	310	Con barrena 12-1/4" a 266m, se tocó tapón y se probó TR 13-3/8" con 70 Kgs/cm ² .
7/V/82- 23/V/82	1,855	Con barrena de 12-1/4" se perforó hasta 1,855.m.
24/V/82	1,855	Se cementó TR 9-5/8" combinada con 30 toneladas de cemento CRUZ AZUL tipo II con aditivos para flujo turbulento al 0,2% de D-13* alcanzando una presión final de 140 Kgs/cm ² .

FECHA	PROF.(M)	OPERACION
25/V/82	1,855	Se ancló TR 9-5/8" en sus cuñas con 30 toneladas y se instaló cabezal FIP 9-5/8" S-1,500, brida adaptada y conexiones superficiales.
26/V/82 30/VI/82	3,717	Con barrena de 8-1/2" se perforó hasta 3,717 m. quedando en el fondo injertos y conos de la barrena.
31/VI/82	3,744	Con barrena en el fondo se circuló y se operó canasta colectora recuperándose los conos y continúa perforándose hasta 3,744m. donde se presentó gasificación de lodo, de 1,54 gr/cm ³ a 1-20 gr/cm ³ , se circuló para acondicionar lodo.
1/VII/82 6/VII/82	3,852	Con barrena 8-1/2" se perforó hasta 3,852 m. al sacar, queda, en el fondo la barrena, portabarrena 6-1/2" y estabilizador (long. del pescado 51.13 m) boca de pescado a 3,800 M.

FECHA	PROF.(M)	OPERACION
7/VII/82		
9/VII/82	3,852	Con pescante de marca Bowen de 7-7/8" en tres viajes se recuperó el 100% del pescado.
10/VII/82		
20/VII/82	3,968	Con Barrena 8 1/2" se continuo perforando hasta 3,968 m y se circuló hasta hacer contacto con la anhidrita.
21/VII/82	3,968	Se cementó TR 6-5/8" combinada a 3,944 m; bombeando 3 m ³ de CW-101, 4 m ³ de espaciador 1001 y se cementó con 10,5 tons. de cemento-Cruz Azul tipo II al 0,7% de D-60*, 0,5% de D-13*, 0,8 de D-28*, 1,5 m ³ de D-47*, alcanzando una presión final de 105 Kgs/cm ² , desmantela equipo.

(*) VER ANEXO. 3

VII TERMINACION DEL POZO Y OPERACIONES

TERMINACION DEL POZO. _

(Incluyendo los problemas que se presentaron--
durante ésta).

- 1/VIII/82 Se instaló árbol de válvulas y -
se probó con 140 Kgs/cm².
- 2/VIII/82 Con molino Economill* 5-1/2" y -
escariador de 6-5/8" se recono--
ció la profundidad interior de -
3,933 m.
- 3/VIII/82 Se metió RTTS* 6-5/8" 24-28 lbs/
pie a la profundidad de 3,900 m, y
se colocó bache de agua de 3,850
3,900 m, se instaló preventor, y
medio árbol de válvulas marca --
FIP 2-7/8" y se probó con 280 --
Kgs/cm².
- 4-VIII-82 Con RTTS a 3,854 m., con pistolas
CJ de 1-11/16" se perforó el in--
tervalo 3,890-91 m, con 13 car--
gas/metro.

*Para mayor información ver. anexo. 5

5-VIII-82

Con el RTTS a 3,854 m. se efectuó cementación forzada con tres toneladas de cemento Cruz Azul tipo - II al 0,5% de D-13, 0,6% de D-60- al intervalo 3890-91a m. observando las siguientes presiones: presión de admisión 350 Kgs/cm² presión de inyección 220 Kgs/cm², -- presión máxima y final de 280 Kgs/cm². Con circulación inversa regresaron 3 barriles de lechada. Se sacó RTTS.

6/VIII/82

Con molino Economill* 5-1/2" con TP 2-3/8" 8H a 3,860 m. se rebajo cemento hasta 3,885 m. saca.

7/VIII/82

Con RTTS 6-5/8" a 3,870 m. se colocó bache de agua, y se levantó herramienta hasta 3,715 m; se instaló árbol y se probó con 210 Kgs/cm².

8/VIII/82

Con pistolas CJ 1-11/16" a 3,465m. observa resistencia. Se operó con línea de acero, bajando hasta --- 3,885 m.

9/VIII/82

Con RTTS a 3,885 m, se colocó bache de agua dulce hasta 3715 m. y con pistolas CJ 1-11/16" se perforaron los intervalos 3,736-37 m. y 3,869-70 m, se observó pozo sin manifestar.

10/VIII/82

Se desplazó bache de agua dulce de la TP y se levantó RTTS a 3,724 m. e intentó romper formación con 350 Kgs/cm^2 al intervalo 3,736-37m, sin éxito..

11/VIII/82

Con RTTS a 3,724 m, se colocó 2 m^3 de HCL al 0.15% de limpia observando: presión de inyección 350 Kgs/cm^2 a un gasto de 0,2 Bls/min., presión (2) 245 Kgs/cm^2 a 1 Bls/min. Se desanclo y se circuló inverso el ácido gastado, se saca RTTS,

12/VIII/82

Con retenedor de cemento Mercury "K" hasta 3,742 m, ancla y suelta,

13/VIII/82

Con molino JM# 5-1/2" a 3,722 M.-
circula y acondiciona columnas, o
peró molino deslizando el tapón -
hasta 3892m, saca.

14/VIII/82

Se efectuó cementación forzada al
intervalo 3,736-37 m, con 4 tone-
ladas de cemento Cruz Azul tipo -
II al 0.3% de D-13, 0.7% de D-10-
observando: presión de admisión -
245 Kgs/cm², presión de inyección
273 Kgs/cm², presión máxima y fi-
nal de 350 Kgs/cm². Se suspendió
por haberse incrementado la pre-
sión, cuando se habían inyectado
5 barriles de lechada, se desan-
cló e intento circular inverso --
sin éxito, quedandose cementados-
134 tramos a 1,277 M.

15/VIII/82

18/VIII/82

Con molino JM 5-1/2" tocó cima de
cemento a 3,721 m. y probó TR. con
140 Kgs/cm². Se reconoció hasta -
3,800 M.

*Ver anexo 5

19/VIII/82

Con RTTS a 3,720 m. se rompió --
formación al intervalo 3,736-37-
M. a una presión de 266 Kgs/cm²-
y desplaza 1-5 m³ de Hcl* al 15%
de limpia, se notó que la pre--
sión se incrementó.

20/VIII/82

Se efectuó cementación forzada--
al intervalo 3,736-37 m. con 3.5-
toneladas de cemento Cruz Azul -
tipo II al 0.2% de D-28* y 0.8%-
de D-60* observando: presión de-
admisión 322 Kgs/cm², presión de
inyección 252 Kgs/cm², presión-
máxima y final de 245 Kgs/cm², Se
desancló RTTS y saca.

21/VIII/82

Con pistolas Scallop 1 9/16" a -
13 c/m, se perforaron los interva
los 3,880-87 y 3,815-21 m y, se -
observó pozo con ligero flujo.

22/VIII/82

Con empacador CAMCO* KH8 a 3,720
m., KBM obturado a 3,707 se quitó
preventor e instala árbol de vál
vulas FIP 2-7/8" S-1500.

*Ver Anexo 3

- 23/VIII/82 Se intentó desplazar lodo por agua dulce con circulación inversa, sin éxito por incrementarse la presión.
- 24/VIII/82 Se quitó árbol y se instaló preventor y se sacó aparejo de dombeo neumático,
- 25/VIII/82 Con molino JM 5-1/2" verifica la profundidad interior a 3,933 m, molió tapón,
- 26/VIII/82 Se observó pozo sin manifestación, con empacador KH8 a 3929m observa resistencia al sacar, se quedó como pescado el empacador con el soltador.
- 27/VIII/82
- 2/IX/82 Con pescante Bowen 5-1/8", a los 6 viajes se conectó pescado y se recuperó 100%,
- 3/IX/82 Con molino JM 5-1/2" se reconoció la profundidad interior,

4/IX/82

Con aparejo fluyente 2-3/8", cople campana 2-7/8" a 3,725 m, - empacador CAMCO KH8 20-32 Lbs/- pie a 3,723 m. Mandril KBM abierto a 3,709 m.

4/IX/82

Se quitó preventor y se instaló árbol de válvulas FIP S-1500 -- 1-7/8" y se probó con 350 Kgs/cm², se observó pozo con ligero flujo.

6/IX/82

Con línea de acero 1 3/4" se verificó la profundidad interior a 3,933m, y se obturó KBM a 3,709 m, se probó con 84 Kgs/cm² y se circuló inverso satisfactoriamente.

7/IX/82

Se observó pozo con ligero flujo de agua de lavado, y más tarde desplazando agua con aceite y gas.

8/IX/82

Se observó pozo con ligero flujo de gas y aceite, y con unidad -

de tubería flexible y nitropet, bajó verificando nivel de flujo a 1,664 m, desplazando flujos del pozo, aceite y gas a la batería.

9/IX/82

Con aparejo fluyente a 3,725 m. se intentó colocar bache de ácido frente al intervalo 3880-87m, con tubería flexible de 1". sin éxito por resistencia a 3709 m.

10/IX/82

Venció resistencia y se colocaron 4 m³ de Hcl al 0.15% de limpiadora y 4 m³ de ácido para lodos, observando una presión de 350 Kgs/cm² a un gasto de 0.3 Bls/min.

11/IX/82

Se observó pozo con ligero flujo de agua, se quitó árbol y se instaló preventor.

12/IX/82

Se desarmó emparador KH8 y se observó pozo con ligero flujo por la TP.

13/IX/82

El aparejo de bombeo neumático -
quedo como sigue:

Cople campana a 3,727 m.

Empacador CAMCO KH8 a 3,725 m.

Mandril KBM abierto a 3,716 m.

Once válvulas CP-3 colocadas a
las siguientes profundidades:

1a.- 3,591 M.

2a.- 3,271 M.

3a.- 3,023 M.

4a.- 2,792 M.

5a.- 2,321 M.

6a.- 2,012 M.

7a.- 1,801 M.

8a.- 1,315 M.

9a.- 1,001 M.

10a.- 873 M.

11a.- 469 M.

14/IX/82

Se quitó preventor, se instaló-
árbol FIP S-1,500 y se probó --
con 350 Kgs/cm², se obturó KBM-
Se observó pozo a la atmosfera-
desalojando agua de lavado con-
gas y aceite,

Aforo:

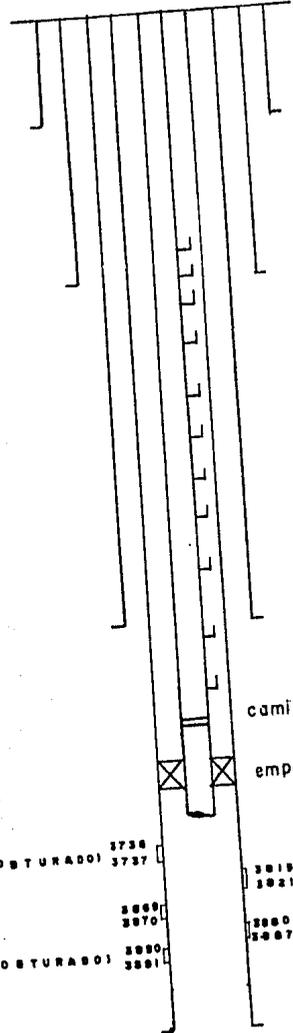
68% Aceite,

30% Agua

1,4 Sedimentos,

1,427 ppm (salinidad),

ESTADO MECANICO EN SU TERMINACION.



camisa 3716

empacador KH8 3725

(CORTURADO) 3738
 (CORTURADO) 3737
 3800
 3870
 (CORTURADO) 3880
 (CORTURADO) 3881

3819
 3821
 3880
 3887

└ VALVULA CP-3

CEMENTACIONES FORZADAS.-

OPERACIONES:

- 1.-Con el RTTS 6-5/8" a 3722 m. se efectuó cementación forzada en el intervalo 3736-37 m.
- 2.-Se acondicionó fluido de control,
- 3.-Se probaron conexiones superficiales con una presión de 350 Kgs/cm².
- 4.-Con el empacador RTTS anclado y preventor cerrado se determinó la presión de admisión, en éste caso se presionó la TR con 70 Kgs/cm² admitiendo la formación con 200 Kgs/cm²,
- 5.-Se desancló RTTS y se colocó bache de agua con 1,2 m³
- 6.-Se inyectó lechada a la zona de interés (3000 Kgs) y se circuló con inverso el exceso de lechada.
- 7.-12 horas después se probó obturación con 105 Kgs/cm² de presión satisfactoriamente.

CEMENTACION FORZADA.-

OPERACION.

- 1.-Con el RTTS 6-5/8" a 3880 m. se efectuó cementación forzada en el intervalo 3890-91 m.
- 2.-Se acondicionó fluido de control.
- 3.-Se probaron conexiones superficiales con una presión de 350 Kgs/cm².
- 4.-Con el RTTS anclado y preventor cerrado se determinó la presión de admisión, la TR se represionó con 70 - Kgs/cm² admitiendo la formación con 210 Kgs/cm².
- 5.-Se desancló RTTS y se colocó bache de agua con 1,5 m³
- 6.-Se inyectó lechada a la zona de interés (3500 Kgs) y se circuló el inverso de lechada.
- 7.-15 horas después se probó obturamiento con 70 Kgs/cm² de presión satisfactoriamente.

PRIMERA ESTIMULACION:

INTERVALO: 3736-37 m.

PROCEDIMIENTO:

La estimulación con 2 m^3 de Hcl al 15% y se efectuó por la TP al intervalo mencionado, represionado por TR con 70 Kgs/cm^2 .

El RTTS estaba anclado a 3724 m.

Se observan las siguientes presiones y gastos;

Presión inicial de inyección = 350 Kgs/cm^2 ,

Gasto inicial de $0,2 \text{ Bls/min}$,

Presión final de inyección = 245 Kgs/cm^2 ,

Gasto final de 1 Bls/min ,

Condiciones del pozo antes de la estimulación;

El intervalo no admitía con 350 Kgs/cm^2 , para efectuar una cementación forzada no es recomendable alcanzar ésta presión,

Condición del pozo después de la estimulación:

Admitió la formación con 245 Kgs/cm^2 ,

SEGUNDA ESTIMULACION.-

INTERVALO: 3880-87 m.

PROCEDIMIENTO:

Con aparejo de bombeo neumático, empacador CAMCO KH-8 A 3725 m., se utilizó la tubería flexible dentro de la tubería de producción, inyectándose primero un bache de ácido clorhídrico con aditivos y después el ácido para lodos (Hel + HF), no se represionó la TR.

DURANTE LA OPERACION SE OBSERVO:

Presión inicial de inyección:	350 Kgs/cm ² .
Gasto inicial de inyección:	0,2 Bls/min.
Presión final de inyección:	210 Kgs/cm ² .
Gasto final de inyección:	0,3 Bls/min.

CONDICIONES DEL POZO ANTES DE LA ESTIMULACION:

Produciendo por aparejo de bombeo neumático por estrangulador libre, a una presión de 47 Kgs/cm²,

Gastos de aceite:	69 Bls/min.
Gas:	57 X 100 m ³ .
RGA:	237 m ³ /m ³ .
% AGUA:	21.

CONDICIONES DEL POZO DESPUES DE LA ESTIMULACION:

Produciendo por aparejo de bombeo neumático por estrangulador libre:

A una presión de;	70 Kgs/cm ² ,
Gasto de aceite;	99 Bls/dia.
Gas;	78 X 100 M ³ ,
RGA;	173 M ³ /M ³ ,
% Agua;	12,

VIII

REPARACION No. 1 DEL POZO (MAYOR)

REPARACION MAYOR N° 1.

INICIO; 17 DE JUNIO DE 1983.

TERMINO; 13 DE JULIO DE 1983,

OBJETIVO;

Abrir perforando el intervalo 3902-06 m, efectuar estimulación conjuntamente en 3815-21 m., y 3880-87 m., ya que en estos dos se observó baja recuperación.

En caso negativo aislar, y abrir a producción los intervalos 3782-86 m., y 3793-3798 m, y 3801-05 m, conjuntamente,

FECHA

OPERACIONES

17/VI/83

Se instaló equipo y con línea de --
acero se bajó calibrador de 1-27/32"
Se observó resistencia a 2024 m. y se
sacó, se desancló empacador KH8 colo-
cado 3725 m. se circuló aceite y se-
observó pozo sin manifestar.

18/VI/83

Se quitó árbol de válvulas FIP S-----
1500 terminación sencilla y se insta-
ló preventor cámara, se circuló y -
sacó aparejo de bombeo neumático.

19/VI/83

Se probó cabezal 6-5/8" con 350 Kgs/
cm² y líneas superficiales con 210-
Kgs/cm². Con barrena 5-5/8", escaria-
dor 6-5/8" y TP 2", se observó resis-
tencia a 3815 m.

20/VI/83

Se operó barrena hasta 3875 m., se re-
cambió aceite de control por tenden-
cias a gasificación.

21/VI/83

23/VI/83

Se sacó barrena con molino JM 5-1/2" canasta colectora 5" y 6 lastrabarrenas de 4-1/8", con TP 2", se observó resistencia a 3815 m, se operó y venció resistencia llegando hasta 3884 m, se sacó molino,

24/VI/83

Con molino JM 5-1/2" circuló y bajó al fondo hasta 3933 m, se sacó molino.

25/VI/83

Con RTTS 6-5/8" 28.32 Lbs/pie hasta 3798 m, camisa de circulación cerrada a 3790 m. Se trató de efectuar disparos sin éxito por observar resistencia a 1316 m, se circuló y desancló RTTS y se sacaron las pistolas,

29/VI/83

Se desplazó lodo por agua dulce, y se sacó RTTS.

1/VII/83

Con aparejo de bombeo neumático; empacador CAMCO KH8 a 3802 m, se ancló con 2.5 toneladas y KBM obturado con EK a 3790 m, se quitó preventor e --

instaló árbol FIP- SERIE 1500.

- 2/VII/83 Se probó árbol con 350 Kgs/cm² satisfactoriamente bajó sello de plomo -- hasta 3865 m. se sacó.
- 3/VII/83 Con tubería flexible hasta 3933 m, se desplazó lodo por agua dulce, desarenando pozo.
- 4/VII/83 Con pistolas Scallop 1-9/16" se perforó el intervalo 3902-06 m, se observó pozo con ligera manifestación de agua, se cerró pozo.
- 5/VII/83 Se observó presión en la cabeza de 42 Kgs/cm².
- 6/VII/83 Se abrió pozo desalojando agua con gas y aceite, se abatió la presión a cero Kgs/cm² con la unidad de tubería flexible hasta 3906 m, se efectuó estimulación con 5 m³ de Hcl al 0,15% de limpia y 6 m³ de ácido para lodos (Hcl + HF) a travéz de los intervalos

*Ver anexo

3815-21 m, 3880-87, y 3902-06 m, a una presión de 350 Kgs/cm².

Se reposó 1 hora, se descargó a la atmosfera y se estranguló por 1/4" desalojando agua de control.

7/VII/83

Continua desalojando agua de control a 49 Kgs/cm², más tarde desalojó -- aceite con gas y agua.

8/VII/83

Se estabilizaron columnas.

9/VII/83

El aparejo de producción con bombeo neumático ,Se quedó en la siguiente forma empacador KH8 anclado a 3777 m. con 2,5 toneladas de peso y accesorios.

Válvula Circulación KBM abierta a.....3764 m.

1 Válvula CP 3.....3496 m.

" " ".....3372 m.

" " ".....3143 m.

" " ".....2414 m.

" " ".....2346 m.

" " ".....2241 m.

" " ".....1998 m.

" " ".....1569 m.

" " ".....1190 m.

" " "..... 795 m.

1 Válvula CP 3....., 478 m.

Calibradas respectivamente a 645 Psi, 635 Psi, 625 Psi, 615 Psi, 605 Psi, 590 Psi, 575 Psi, 560 Psi, 545 Psi y 535 Psi.

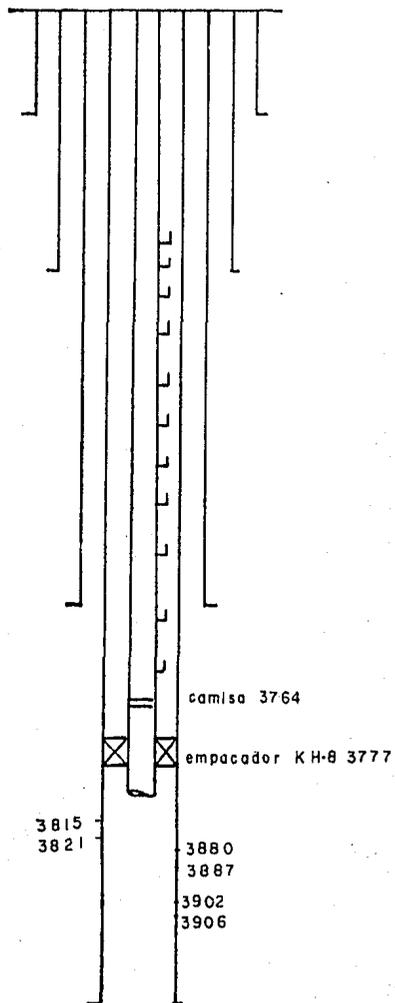
10/VII/83 Se probó árbol de válvulas con 350 Kgs/cm² y se desplazó salmuera de 1.42 Gr/cm³. por agua dulce, intentó obturar KBM sin éxito.

11/VII/83 Con línea de acero 1 26/32" se obturó KBM. Se observó pozo con manifestación por TP, circula directamente desalojando aceite con gas.

12/VII/83 Con aparejo de bombeo neumático se observó pozo por estrangulador de 2/10" inyectando gas, Se cerró pozo.

13/VII/83 Se observó pozo a la batería por bombeo neumático desalojando aceite con poca agua de lavado.

ESTADO MECANICO DE LA REPARACION (mayor)



└ VALVULA CP3

DATOS DE PRODUCCION

DATOS DE PRODUCCION

FECHA	ORIF	ACEITE BRUTO	NETO	AGUA %	GAS PROD x 100	GAS INYEC. x 100	RGA m ³ /3 m	Pr T P	Pr INYEC.
OCT 82	L	351 m ³	346 m ³	30 m ³	50 m ³	38 m ³	3.9	67 Kg/cm ²	210 K/2 cm
NOV 82	L	358 "	327 "	36.3 "	53 "	79 "	5.2	67 "	"
DIC "	L	372.1 "	365 "	18.7 "	61 "	56 "	8.1	68 "	"
ENE 83	L	391.9 "	383 "	18.5 "	61 "	56 "	8.1	68 "	"
FEB "	L	401.7 "	392 "	17 "	63 "	112 "	9.3	"	"
MAR "	L	410.5 "	397 "	16.7 "	69 "	137 "	11.0	"	"
ABR "	L	371.7 "	363 "	19 "	67 "	123 "	17.1	"	"
MAYO "	L	362 "	357 "	27.3 "	62 "	151 "	11.9	"	"
JUNIO "	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
JULIO "	L	397 m ³	381 m ³	12 m ³	70 m ³	297 m ³	237	69 Kg/cm ²	"
AGO "	L	454.8 "	449 "	3 "	78 "	375 "	24.1	70 "	"
SEPT "	L	475 "	462.3 "	3.1 "	78 "	375 "	24.1	"	"
OCT "	L	470.2 "	466 "	3.8 "	79 "	427 "	18.2	"	"
NOV "	L	467.8 "	462.3 "	3.5 "	78 "	479 "	18.7	"	"
DIC "	L	466 "	459 "	3.5 "	79 "	479 "	24.7	"	"

----- Pozo en Reparación

TESIS PROFESIONAL
GONZALO SANDOVAL A

CABEZAL DE TUBERIAS: 9-5/8" X 6-5/8"

ARBOL DE VALVULAS: FIP 1500 X 2-7/8"

APAREJO DE PRODUCCION: SENCILLO FLUYENTE.

EMR AL CABEZAL DE 9-5/8" - 4,10 m.

INTERVALOS DISPARADOS.- 3815-3821 m., 3880-87 m. y -
3902-06, son los intervalos que actualmente están en pro-
ducción, esta operación se realizó con pistolas Scallop-
1-9/16" con 13 cargas/metros.

TIPO DE TERMINACION: SENCILLA.

C O N C L U S I O N E S

CONCLUSIONES:

TERMINACION.-

Se colocó el bache con agua porque es mas seguro efectuar una cementación forzada en seno de agua, da mas seguridad y no puede quedarse la herramienta cementada.

El retenedor de cemento Mercury "K" no se ancló debido a que la TR estaba dañada en esa parte o las cuñas no sirvieron, éste más tarde se deslizó y después se molió.

Se quedaron cementados 134 tramos debido a que el agua no era agua dulce limpia y además es probable que el cemento no llevará el retardador adecuado.

La tubería flexible tuvo resistencia debido a la arena, - se vencía ésta con circulaciones periodicas a la presión de 210 Kgs/cm^2 .

TR 6-5/8"

Se pusieron 2 tramos entre zapata y cople porque al efectuar la cementación primaria normalmente los operadores mandan un bache de agua por limpiar sus conexiones, ésto hace que la lechada se vuelva ligera, por lo tanto ésta quedará entre los dos tramos de TR.

POSIBILIDADES DE RECUPERACION SECUNDARIA.-

Para éste campo es evidente la necesidad de aplicar el método de recuperación secundaria para aumentar la recuperación final de sus yacimientos.

El tamaño, forma y tipo de roca almacenadora de los yacimientos del campo permite suponer que el sistema de recuperación secundaria por inyección de agua es el más conveniente.

Actualmente se tiene programado inyectar 100,000 bls/día de agua para barrer 57 yacimientos.

A P E N D I C E I

CARACTERISTICAS DE LAS BARRENAS USADAS
DURANTE LA PERFORACION.

BARRENAS.-

Se sabe que las formaciones tienen diferentes características litológicas.

Para seleccionar la barrena adecuada el departamento de Perforación se basa en un código Estandar.

Este código es un sistema de tres dígitos los cuales nos dan las características de la barrena así:

El primer dígito indica el tipo de formación correspondiendo:

1.-Suave, 2.-Mediana, 3.-Dura, 4.- Muy Dura.

Esto se hace para barrenas convencionales y para barrenas de insertos:

5.-Suave, 6.-Mediana, 7,-Medio Dura, 8.-Dura, 9.-Muy Dura.

El segundo dígito es una derivación, dependiendo de las características de cada tipo de formación así:

1.-Muy Suave.

2.-Suave.

3.-Mediana.

4.-Dura.

Tercer dígito:

Este número nos da las características mecánicas de la barrena . siendo:

- 1.-Baleros no sellados sin protección en la hilera de calibre.
- 2.-Hilera de calibre dientes en forma de "T"
- 3.-Baleros no sellados con protección en la hilera de calibre.
- 4.-Baleros sellados sin protección en la hilera de calibre.
- 5.-Baleros sellados con protección en la hilera de calibre.
- 6.-Barrena de chumacera con protección en la hilera de calibre y sellos.

Así las barrenas empleadas durante la perforación - del pozo Magallanes 941 son de las siguientes características;

TIPO:

- III.-Es una barrena de dientes maquinados para formación-suave, su excentricidad de los conos grande y los baleros no sellados no tienen protección en la hilera de calibre.
- 114.-Barrena con dientes maquinados para formaciones suaves y baleros sellados sin protección en la hilera de calibre.

124.-Barrena con dientes maquinados para formaciones suaves. Baleros sellados sin protección en la hilera de calibre.

537.- Barrena con dientes de insertos para formaciones suaves a medianas, con excentricidad de conos ligeramente grande al igual que el tamaño de los dientes, con baleros sellados y con protección en la hilera de calibre.

A P E N D I C E I I

C A R A C T E R I S T I C A S D E L O S L O D O S E M P L E A D O S

FLUIDO DE PERFORACION.-

Se usó para la primera etapa lodo bentonítico componentes.

BENTONITA.- Pertenece al grupo de la monimorillonita es un producto final del intemperismo de las cenizas volcánicas.

Son partículas extremadamente pequeñas y tienen la capacidad de absorber agua rápidamente y se hinchan aumentando su volúmen de 20 a 40 veces, es un silicato complejo de aluminio, además se dispersa fácil en el agua y puede gelatinarse formando un agrupamiento celular que retiene relativamente grandes cantidades de agua.

Pirofosfato Tetrasódico: ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$) es un reductor de la viscosidad y galatinosidad y estan sujetos a convertirse en "Ortofosfatos" por la acción del calor.

BARITA.- Es un sulfato de bario y proporciona peso al lodo y su peso específico mínimo debe ser de 4,2 Gr/cc.

ANEXO:

SE USO LODO CLSE:

Lodo cromoligno sulfonato emulsionado:

Consiste en la adición de cromolignosulfonato y sosa en un medio coloidal formado por la bentonita.

Es muy estable a la temperatura y posee buenas proiedades de filtración; algunas veces se mejora ésta proiedad con la adición de lignita reduciendo así la viscosidad del sistema.

ANALISIS:

Super Caltex: Es el dispersante romo-lignosulfonato para cualquier lodo base agua, se obtiene de la madera y sus componentes son la celulosa y la lignina,

Cuando se usa en concentraciones mayores de 15 Kg/m³ éste trabaja como inhibidor y a concentraciones menóres como un dispersante.

Lignex: Es rápidamente soluble en agua debido a sales alcalinas e inhibe la dispersión de las arcillas perforadas y es auxiliar en el control del filtrado, resiste temperaturas hasta 275°C.

La emulsión se forma al agregar aceite al lodo.

A P E N D I C E I I I

T I P O D E C E M E N T O Y A D I T I V O S U S A D O S

UN ANALISIS TIPICO DE UN CEMENTO, TENEMOS:

Dioxido de Silicio.....22%
Oxido de Calcio.....65%
Oxido de Hierro.....4,1%
Oxido de Aluminio.....4,7%
Oxido de Magnesio.....1,1%
Trioxido de Sulfato....1,67%
Oxido de Potasio.....0,08%
Perdida Ignición.....0,54%

En base a la experiencia y análisis de datos las propiedades de un cemento, se visualizaron las siguientes propiedades de acuerdo al campo,

Proporción de los componentes.
Tamaño de las partículas.
Cantidad de agua.
Temperatura y presión.

Cuando estos materiales son mezclados con agua, ellos se combinan para formar cuatro (4) fases cristalinas.

C_3A Tricalcium Aluminato ($3 CaO Al_2O_3$).

C_3S Tricalcium Silicato ($3 CaO, SiO_2$).

C_2S Dicalcio Silicato ($2 CaO, SiO_2$).

La resistencia de un cemento lo dan los silicatos siendo el C_2S el responsable de la resistencia a largo plazo.

Los componentes con aluminio influyen en el tiempo inicial de fraguado.

Hidratación del cemento.

La hidratación comienza cuando el agua es agregada al cemento, por lo tanto resultará una masa endurecida. La hidratación es una reacción exotérmica, quiere decir que libera calor una observación de la temperatura señalará la cima de cemento.

Que se aclare que el cemento no es un adhesivo la conexión es obtenida por crecimiento de cristales adentro de los poros de la materia circulante.

Calidad del cemento.

Para alcanzar una buena cementación, se tiene que predecir con exactitud, el tiempo de desarrollo de la resistencia y el tiempo de fraguado.

Las estadísticas marcan que hay problemas en el Distrito de Agua Dulce cuando existen problemas como:

Mala ubicación del equipo.

Cambios en la calidad del cemento.

Cambios en la mezcla.

Tipo y cantidad de agua.

Contaminación del cemento
(en la superficie o en el pozo).

ADITIVOS.-

Los aditivos en la cementación se usan para modificar las propiedades de una lechada de cemento ó del cemento ya -- fraguado.

Los aditivos usados en el pozo Magallanes 941 sirvieron para controlar la siguientes propiedades:

1.- En la lechada.-

- a).-Tiempo de fraguado.
- b).-Reología.
- c).-Pérdida de Circulación.
- d).-Densidad.
- e).-Control de pérdida de fluido.

2.- En el cemento ya fraguado.-

- a).-Resistencia a la compresión.
- b).-Retroceso de la resistencia.
- c).-Expansión.

Se usó el aditivo D-13:

Es un retardador se usa para demorar el fraguado de una mezcla y permite su colocación correcta. Ex lignosulfonato de calcio y por lo tanto su efecto es de un dispersante.

Trabaja hasta: Temperaturas de 200°F.

Concentración: 0.1 al 1% del peso del cemento.

- Compatibilidad:** Con todos los cementos y con la gran mayoría de aditivos,
- Ventajas:** Disminuye la viscosidad en cementos con bentonitas,
- Mezcla:** En el cemento ó en el agua de mezcla de la lechada,

Se usó el aditivo D-28:

Es un reductor de viscosidad diseñado principalmente para uso a altas temperaturas que oscilan entre 200°F y 400°F,

- Concentración:** De 0,05% al 1% del peso del cemento;
- Compatibilidad:** Es compatible con todos los tipos de cemento y aditivos aunque la concentración requerida varía para los diferentes sistemas,
- Ventaja:** Tiene una acción dispersante que ayuda a conseguir flujo turbulento para un gasto menor,

Desventajas: Tiene una ligera tendencia a formar espuma pero se -- controló con el antiespumante aditivo D-47.

Aditivo Antiespumante D-47,-

Su objetivo principal está en el control de la densidad del sistema, ya que hay ocasiones en que al no usarse la espuma altera propiedades de la lechada.

Está en estado líquido, se recomiendan concentraciones de 2 a 3 L/m³ de agua de mezcla,

Aditivo D-60,-

Se usa para el control de pérdida del fluido,

Es un material derivado de la celulosa y es usado en lechado de base agua dulce, se usa en un amplio rango de temperatura, también exhibe un efecto retardador a bajas temperatura e incrementa la viscosidad de la lechada,

Se agrega en estado sólido, de 1% a 3% de la cantidad de cemento,

Aditivo Espaciador 1001.-

Está diseñado para separar el fluido de perforación del cemento y para ser compatible con ambos.

Es recomendable mandarlo en flujo turbulento para proveer una fuerza mas uniforme de desplazamiento contra el lodo y en las paredes de la TR, debe ser densificado para que sea mas pesado que el lodo de perforación y más livianos que la mezcla de cemento,

Este es un espaciador a base de agua con un surfactante (Humectante al Agua) añadido para ayudar en la remoción del lodo.

Aditivo Lavador CW-101.-

Es una solución de finos lodos surfactantes y materiales que proveen un buen control de pérdida de fluido,

Es usado porque sin éste al contacto del cemento con el lodo resulta en una pasta gelatinosa y la lechada tiende a canalizarse obteniéndose así una pobre cementación

Ventajas: Puede ser preparado con agua dulce o salada,

Provee excelente control de pérdida del fluido,

Es usado para mejorar la unión del cemento con la TR y la formación.

A P E N D I C E I V

ADITIVOS USADOS EN LA ESTIMULACION

Para el pozo se usó: Acido para lodos o intensificado.

El ácido para lodos es una mezcla de HF y HCL -- con inhibidores y penetrantes, preparado el ácido tiene propiedades de baja tensión superficial, las cuales ayudan en los tratamientos a la formación que ha estado expuesta a la invasión del lodo o a las arcillas hidrófilas que hayan estado expuestas al agua de contacto.

El ácido para lodos ha sido aplicado con éxito en las siguientes condiciones:

- a).- Arenas que han sido dañadas por invasión de lodo.
- b).-Arenas que contienen arcillas o sedimentos.
- c).-Arenas que tienen baja permeabilidad natural.
- d).-Formaciones limpiadas previamente para una estimulación.
- e).-Layado del lodo adelante de una cementación primaria.
- f).-Ayuda a limpiar lodo, sedimentos o arcillas que taponan tuberías y perforaciones.
- g).-Ayuda a limpiar los pozos empacados con grava.
- h).-Ayuda a mejorar la permeabilidad al agua y gas en pozos inyectoros.

El ácido para lodo es preparado para su aplicación en el campo agragando 4.4% de Bifloruro de amonio por peso al 15% de un solución inhibida del Hel. La mezcla resultante contiene 3.1% de HF por peso en un 12.5% de HCL.

Para casos particulares o condiciones específicas la concentración de HCL puede ser aumentada o disminuída.

Así al efectuar la estimulación del pozo, el lodo fué base agua, éste construirá un enjarre en la pared del agujero, la consistencia del enjarre variará de muy compcto y casi tan duro como la roca a muy blando el cual permite una excesiva penetración de flúidos en la formación.

Es conveniente hacer notar que el ácido clorhídrico es muy corrosivo.

Por eso se usó el inhibidor D-200.

En función de:

- a).-La temperatura de fondo.
- b).-Tipo de ácido.
- c).-Duración del contacto.
- d).-Tipo de metal que será protegido.
- e).-Fluído producido.

INHIBIDOR D-200:

Es un compuesto de mezclas orgánicas tales como: alcoholes, acetilenos, ésto produce una película la --cuál actua como una barrera entre el ácido y la superficie metálica.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS:

-Son muy efectivos a temperaturas a bajo de los 250°F- cuando el tiempo de contacto no es muy largo.

-Es más caro que un inhibidor inorganico.

-No hay daño a los catalizadores.

A P E N D I C E V

HERRAMIENTAS USADAS EN EL POZO

SE USO EN EL POZO: EL PESCANTE DE MARCA BOWEN S-150.

DESCRIPCION:.-

Es de las herramientas más comunes de pesca; se usa para conectar exteriormente tubería de producción y de perforación de todos tipos y medidas, así como herramientas tubulares.

La principal ventaja radica en su mecanismo de agarre y de desconexión, con ésta herramienta se puede de operar a conectar el pescado y a desconectarla en el mismo momento en que se desee.

ESPECIFICACIONES;

Partes,-

- a).-Conexión Superior.
- b).-Cuerpo ó Campana
- c).-Gufa.
- d).-Cuñas.
- e).-Molinos de Control.
- f).-Hules de Sello.
- g).-Extensiones.

FUNCIONAMIENTO:

Se verifica el peso de la sarta de pesca, levantando y bajando ésta para tomarlo como referencia después de recuperar el pescado.

Se gira la sarta a la derecha y a su vez se baja lentamente hasta aplicar de 3 a 4 toneladas de peso; en ocasiones no es necesario girar la sarta de pesca para conectar el enchufe y en algunos casos es importante combinar la rotación con el descenso para entrar a la boca del pescado.

Se elimina la torsión del aparejo de pesca y se tensiona de 5 a 6 toneladas de peso, para comprobar que las cuñas del enchufe quedaron bien afianzadas en el pescado.

En caso de no efectuar la conexión en la primera ocasión, se repite varias veces la operación hasta lograr el objetivo. Una vez lograda la conexión se circula a través del pescado para facilitar la extracción del mismo.



PESCANTE BOWEN OVER SHOT

MOLINO ECONOMILL:

Este molino, muele rápidamente empacadores, cementadores, tapones, puente, etc. en el interior de tuberías de revestimiento, pero particularmente se usa para remover rápidamente el cemento.

Para cortes adecuados, se remueve y enfría con circulación directa en cada refuerzo y por el centro del molino.

TRABAJOS TIPICOS DEL ECONOMILL

Economill	RPM	PESO (KGS)	(SEG) VISC. LODO	PROF. MTS.	TIEMPO DE MOLIENDA HRS.	TIPO DE MOLIENDA
5-1/2	100	140	40	2600	2-1/2	1 Empacador 415.

MOLINO JUNK MILL:

OPERACION:

Para estos trabajos se verifica la profundidad interior y se ha notado; moliendose en un principio con 2.5 tons. de peso y con 80 a 100 RPM. con la bomba a presión normal.

Cuando se piense que la chatarra puede ser triturada golperla dos o tres veces.

Después de 30 cms. de avance levantar el molino de 4.5 a 6.0 mts. arriba del fondo y reduciendo la presión de bomba. Esto permite que la chatarra suelta se vaya al fondo del agujero.

Reconocer el fondo nuevamente y se reinicia la perforación.

SE UTILIZAN PARA MOLER:

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| -Barrenas | -Tubería de Perforación |
| -Conos de barrenas | -Lastrabarrena |
| -Empacadores | -Martillos. |
| -Probadores | -Colgadores |
| -Escariadores. | -Tubería lavadora |
| -Cufias, | -Calibradores. |
| -Achicadores | -Herramientas Soltadoras |

-Herramienta desviadora -TR.colapsada.
-Cabezas de disparos -Cemento.
-Chatarra -Etc.

GENERALIDADES.-

MOLINOS:

Para obtener la máxima eficiencia de un molino, los cortes obtenidos deben ser expulsados del agujero mediante el lodo, para remover esos cortes es recomendable:

- 1.- Usar un lodo con una viscosidad mínima de 60 cps, para levantar los cortes hasta la superficie. A veces es necesario un lodo mas viscoso, sobre todo si la velocidad en el espacio anular es baja.
- 2.- Mantener la velocidad máxima de circulación sin dañar la formación.
- 3.- Cuando la velocidad del lodo en el espacio anular es demasiado baja y no permite la expulsión de los cortes, se recomienda emplear canastas colectoras.
- 4.- Usar herramientas de achique para remover los cortes acumulados en el fondo del agujero. Es recomendable, cuando disminuye la molienda y los cortes no pueden ser removidos.
- 5.- Es recomendable la circulación inversa periódicamente.

VELOCIDAD.-

Los mejores resultados al moler en ésta área, se obtuvieron con velocidades en la mesa rotatoria de 100-RPM.

RECOMENDACION:

Nunca bajar con molino sobre un pescado durante un largo periodo de tiempo debido a que pueda quedar atrapado al formarse costras en su alrededor.

Se recomienda levantar de cuando en cuando y bajar lentamente con rotación ya que ello origina un aumento en la torsión y puede desgastar el molino.

ESTABILIZACION:

Deberán usarse suficientes lastra-barrenas y estabilizadores para permitir al molino bajar libre y alineado. Normalmente se coloca un estabilizador arriba de dos lastra-barrenas, ya que un molino que se balancea realiza un trabajo ineficiente; el diámetro del estabilizador no debe sobrepasar el diámetro exterior del molino.

RANGOS DE MOLIENDA: Estan determinados por varios factores;

-Tipo y Estabilidad del pescado.

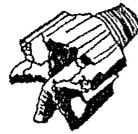
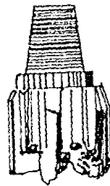
-Peso y Velocidad a la cual el molino debe operarse.

-Dureza del cemento detrás de la tubería.(si la tubería ésta podrida o corroída, el molino debe bajarse con poco peso y alta velocidad con objeto de prevenir desgares, ruptura o rajadura de la misma.

MOLINOS



JUNK - MILL
CON ESTABILIZADOR



EGONO - MILL

EMPACADOR MARCA CAMCO KH8:

Aisla la tubería de producción de la de revestimiento incrementando la eficiencia de flujo.

Elimina la presión a la TR arriba del empacador y ésto hace mantener en buenas condiciones la TR.

Se pueden aislar horizontes invadidos de agua salada ó flufdos indeseables.

El empacador KH8 se seleccionó tomando en cuenta+

-La presión de los horizontes productores.

-Temperatura donde va a ser anclado.

-Tipo de flufdo que se va a obtener.

-Esfuerzos a que va a estar sometido durante la vida -- fluyente del pozo.

-Tratamientos y estimulaciones futuras.

-Trabajos de reparación.

OPERACION ANTES DE ANCLARLO:

Se limpió la TR con barrena y escariador 6-5/8" - abajo de la profundidad a la cual se ancló el empacador

-Se tomó en cuenta que no hay que colocarlo en el mismo lugar que a sido anclado otro, si es que lo hubo.

-Se circuló hasta eliminar los sólidos indeseables al - do.

-No se le aplicó más del peso recomendado por el fabricante, en éste caso se ancló con 4 vueltas hacia la derecha y se empacó con 3.5 Tons. de peso.

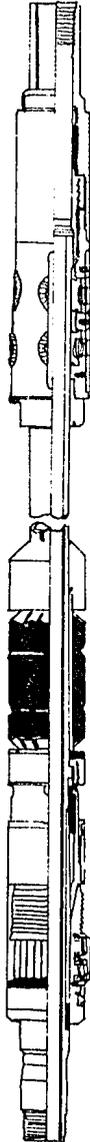
-Se evitó anclar el empacador en una junta de la TR.

ESTE EMPACADOR CONSISTE EN:

- a).-Elemento de sello,
- b).-Juego de cuñas y cono.
- c).-Dispositivo de fricción.
- d).-Botón ó J,

Se ancla por medio de rotación de la tubería de producción, para soltar la J ó botón.

EMPAADOR CAMCO KH 8



==== TESIS PROFESIONAL
GONZALO SANDOVAL A ====

VALVULA MARCA CAMCO CP-3:-

Estas válvulas van montadas en tubos y éstos a su vez van empatados en la TP, nos sirven para poner a explotación un pozo por medio de gas de inyección, y van espaciadas de acuerdo al diseño que se hace debido al nivel dinámico de los fluidos (aceite) contenidos dentro de la TP.



VALVULA CP-3

KBM (CAMISA DESLIZABLE).-

Es un dispositivo usado para obtener un medio de circulación ya sea en pozos de terminación sencilla ó múltiple y sirve para inducir a producción; por medio de nitrógeno sondeado, para desplazar ácido y también se puede matar el pozo.

Puede ser introducida en forma abierta o cerrada según sea el caso, una vez instalada en el aparejo de producción se abre o cierra mediante línea de acero y una herramienta especial llamada "operador de camisa".

Las camisas deslizables están compuestas por dos camisas concéntricas, estando la interior empacada contra la exterior en ambos extremos ambas cuentan con una serie de orificios laterales de circulación, los cuales al coincidir permiten dicha circulación a través de ellos, en posición cerrada estos orificios quedan aislados, El diámetro interior es el mismo que el de la tubería de producción, permitiendo el paso de las herramientas, como dato se tiene que para abrir una camisa se necesitan de 35 a 70 Kgs/cm² aproximadamente.

DESCRIPCION GENERAL Y EMPLEO.-

El empacador RTTS fué diseñado específicamente para usarse en operaciones especiales como son: Cementaciones forzadas, Pruebas de admisión, Estimulaciones etc.. Esta herramienta puede usarse en todos los tamaños de tuberías de revestimiento, ya que se fabrica con diámetros exteriores de 2-7/8" hasta 13-3/4", siendo los más usuales en Agua Dulce el de 6-5/8" y 7-5/8".

El RTTS posee un doble afianzamiento de cuñas, el cual evita que se desancle y sea levantado al estar bombeando fluidos a la formación a través de él con presiones elevadas. Para poder efectuar con el empacador todas las operaciones antes descritas, debe ser provisto principalmente de una junta de seguridad que se conecta en el adaptador superior y una válvula de circulación que se conecta arriba de la junta de seguridad, los demás accesorios se introducen al pozo con el empacador dependiendo de las operaciones a efectuarse. El mandril de la junta de seguridad posee una camisa de tensión interna para reducir la posibilidad que se desenrosque antes de que le sea aplicada suficiente tensión para destrabar el seguro de la camisa. La válvula de circulación puede introducirse en posición abierta o cerrada, ya que el mandril puede ser asegurado por medio de un candado que evita que ésta sea abierta cuando se efectúan las operaciones con el empacador.

El empacador RTTS tiene un mandril de diámetro interior bastante amplio que permite el bombeo de fluidos a presiones bajas y también el paso de herramientas que deben ser corridas a través de la tubería de producción como pueden ser las pistolas C.J., barras de sondeo, etc.

OPERACION Y RECOMENDACIONES PRACTICAS.-

Antes de introducir el empacador, cerciorese de lo siguiente;

- a). Que el diámetro y libraje sean los adecuados para la T.R., verificando asimismo que el diámetro exterior de los anillos calibradores, los elementos de sello y las cuñas correspondientes a lo antes enunciado,
- b). Medir la carrera nominal del empacador.
- c). Que opere correctamente su mecanismo de anclaje.
- d). Antes de conectar la junta de seguridad al empacador, deberán revisarse cuidadosamente el casquillo de bronce; el cual debe estar correctamente enroscado al mandril.
- e). Medir el diámetro exterior o cuello de pesca de la junta de seguridad.
- f). La válvula de circulación RTTS debe conectarse arriba de la junta de seguridad en posición abierta, es decir los orificios de circulación deberán quedar alineados.

dos (los del mandril con los del cuerpo del empacador),
Debiéndose operar la válvula manualmente.

g).-Cuando se usa la válvula auxiliar RTTS, debe conectarse arriba de la válvula de circulación.

Durante la introducción del aparejo en el pozo, evitar que la sarta de vueltas a la derecha al ir conectando la tubería, para prevenir que el empacador se ancle prematuramente o se cierre la válvula de circulación. Al estar metiendo el aparejo si la tubería tiende a flotar o el lodo se derrama, se debe a que la válvula de circulación se cerró, para evitar sacar toda la sarta, será necesario bajar el aparejo dándole rotación a la derecha y después levantandolo 1 ó 2 metros, dándole rotación a la izquierda para meter de nuevo el perno del mandril, dentro de la ranura "J" en posición de seguro.

ANCLAJE:

Estando el empacador y accesorios a la profundidad programada se efectua lo siguiente:

a).-Verificar que la medida de la tubería sea correcta para efectos de ajuste.

b).-Para obtener la carrera total en la superficie, el empacador se baja un poco más de la profundidad programada.

c).--Después se levanta la sarta, la carrera total, de tal manera que el empacador quede a la profundidad deseada y se gira una vuelta a la derecha por cada mil metros de profundidad, posteriormente se baja para obtener el peso determinado con lo cual el empacador queda listo para su operación.

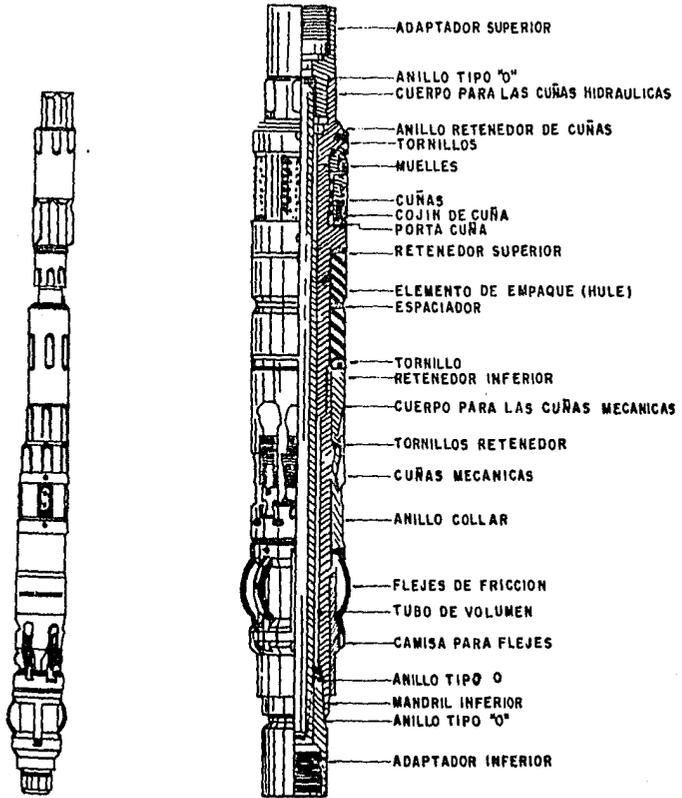
d).--Cuando se opera a anclar el empacador y si es mucha la profundidad se gira la sarta de 3 a 4 vueltas a la derecha y se trabaja levantándola y bajándola, repitiendo la operación en varias ocasiones con el fin de hacer llegar la torsión derecha hasta el empacador que solo necesitará 1/4 de vuelta.

e).--Como la válvula de circulación baja abierta y asegurada, para cerrarla y efectuar cualquier operación, se trabaja en conjunto con el empacador es decir, al aplicar rotación a la derecha para anclar el empacador, se opera el mecanismo de la válvula de circulación, saliendo el seguro que la mantenía abierta y al cargar peso, la válvula se cierra asegurándose automáticamente.

f).--Previamente se deberá probar la efectividad del empacador con presión del rango de los 70 a 105 Kgs/cm², evitando operaciones fallidas.

EMPACADOR HOWCO RTTS

(65/8" 24-32 LBS/PIE)



ZAPATA GUIA DE MARCA EPN-GRAY:

Se usa generalmente combinada con cualquier tipo de cople, para reforzar y proteger el extremo inferior de la TR contra cualquier deformación y desgaste, ---- guiando la tubería através de cualquier irregularidad del agujero.

COPELE DIFERENCIAL DE MARCA BAKER:

Este dispositivo contiene una válvula de camisa que abre o cierra contra un asiento de la válvula fija, además contiene una válvula de charnela y los orificios de entrada del fluido.

Elimina los fuertes golpes de presión, reduce el tiempo de introducción de la TR, ya que al llenarse - automáticamente puede meterse la tubería más fácilmente, puede convertirse en cople flotador en el momento deseado.

CENTRADORES:

Es conveniente que el extremo inferior de una columna de TR que se va a cementar esté centrada con sus paredes, de modo que al colocar el cemento en el espacio anular sea de un espesor uniforme al rededor de ella, para esto se utilizan los centradores.

Consisten de una serie de resortes metálicos que se apoyan contra la pared del pozo y van montados sobre los coples, actúan como patines facilitando el descenso de la TR en el pozo, se colocan analizando el registro de inducción del pozo.

CABEZAL DE TUBERIAS DE MARCA EPN-GRAY:

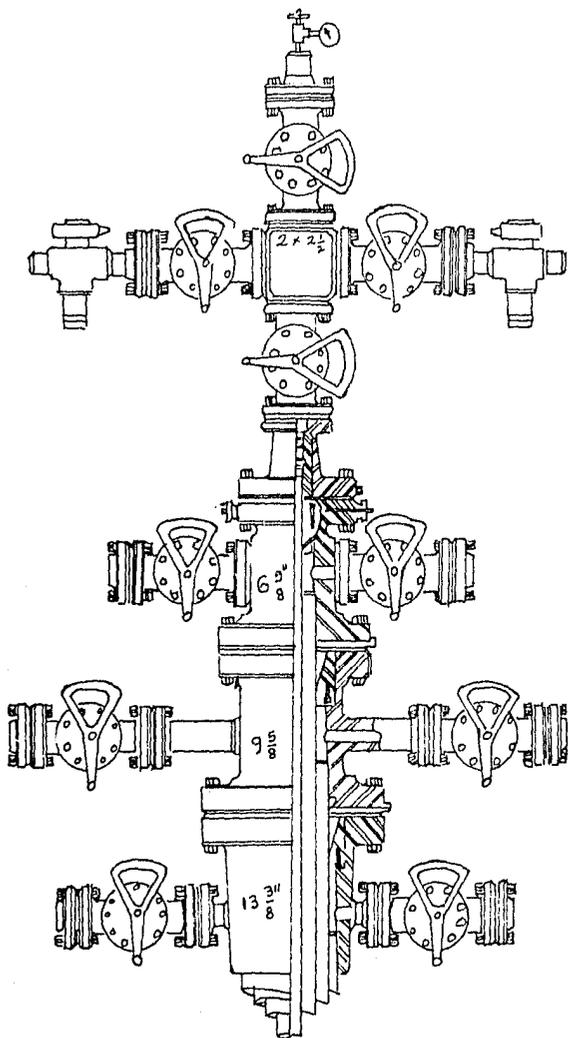
Es un dispositivo que permite el control de presiones durante la perforación, así como también en la vida productiva del pozo. Para decidir el tipo de cabezal por usar es necesario tener ya programado el objetivo del pozo en cuanto a profundidades y diámetros de las tuberías de revestimiento por usar, así como conocer en forma aproximada las presiones de la formación por atravesar y tipo de terminación programada.

Sirvió para: Soportar el peso de las sartas, para sellar el espacio anular entre 2 sartas de tuberías y fué base del control superficial usado durante la perforación (Preventores).

DESARROLLO:

Una vez cementada la tubería superficial se enrosca el primer cabezal el cual está constituido por una pieza cilíndrica con rosca en su parte inferior y brida en la superior, con un receptáculo en su parte

interior para alojar un elemento empacador sellador - (cuñas) y dos salidas laterales para conectar válvulas de control y en éste mismo cabezal se ancla la tubería intermedia por medio de las cuñas, que además - de soportar el peso de la sarta sirve para sellar el espacio anular entre ambas tuberías, en la parte superior de la tubería intermedia se aloja un sello metálico y de hule (sello secundario) el cual sirve para aislar ésta tubería de la siguiente sarta, su empacamiento se logra al colocar el siguiente carrete. A -- continuación se instala el siguiente carrete unido al anterior con tornillos y tuercas llevando un sello metálico por medio de un anillo de acero. En éste carrete se anclará la tubería de explotación en el cual -- queda alojado el colgador de la TP y finalmente el -- conjunto es complementado con un juego de válvulas y conexiones llamado árbol de válvulas.



ARBOL DE VALVULAS FIP

13 3/8" X 95/8" X 6 5/8" X 2 3/8" o 27/8"

A P E N D I C E V I

REGISTROS Y EXPLICACION DE CADA UNO DE ELLOS

REGISTROS GEOFISICOS.-

El objetivo principal de los registros de pozos es la localización y evaluación de los yacimientos de hidrocarburos. Los principales parámetros físicos son la porosidad y la saturación del agua, pero se anexan; Litología, Identificación de Zonas Productoras, también podemos obtener conocimiento de las zonas permeables en forma cuantitativa, como se distingue el aceite del gas, etc. De los parámetros de la formación obtenidos el de resistividad es de particular importancia, los datos de resistividad junto con los de porosidad y con la resistividad del agua de formación son usados para obtener la saturación de agua.

REGISTROS DE INDUCCION.-

DESCRIPCION;

Fue diseñado para medir la resistividad de la formación, puede operar en lodos base aceite. Los dispositivos con electrodos no pueden trabajar con lodos no conductores, éstos dispositivos de inducción se enfocan a fin de disminuir la influencia del pozo y de las formaciones adyacentes.

Los dispositivos funcionan satisfactoriamente--
cuando:

- El lodo no es muy salado.
- La formación no sea demasiado resistiva.
- El diámetro del pozo no sea muy grande.

SE REGISTRAN:

La curva del SP en el carril izquierdo y las curvas, normal larga (punteada) y normal corta que es la línea llena, la amplificada de la corta y en el carril 3 la de la conductividad.

La parte fundamental de los registros de resistividad se basa en la comparación de diversos valores y en la relación entre los diferentes parámetros, debido a que la saturación de agua se basa en valores de resistividad, la resistividad de la formación es una de las mediciones más importantes en el registro de pozos.

Existen algunas variables que afectan la resistividad de la formación, como son:

- Concentración de la sal en el agua.
- Temperatura del yacimiento.
- Porosidad.
- Litología.
- Saturación del agua.

Se determinó \bar{S}_w , por medio del registro de inducción y neutrón compensado y por medio de la siguiente ecuación:

$$\bar{S}_w = \frac{F R_w}{R_t}$$

Donde F es el factor de formación y se define como una constante de proporcionalidad o relación de la resistividad de una formación limpia (formación que no contiene arcilla en cantidad apreciable) que sea proporcional a la resistividad de la solución salina con la cual está saturada totalmente, o sea:

$$F = \frac{R_o}{R_w}$$

Para el pozo se aplicó la ecuación:

$$F = \frac{0.81}{\emptyset^2}$$

Donde la porosidad la obtenemos del registro de neutrón compensado.

R_w se obtuvo de una gráfica tomando como datos las partes por millón de la formación salina, estos datos fueron obtenidos de pozos vecinos ya en desarrollo y la temperatura del encabezado del registro.

R_t fué obtenido del registro de inducción por medio de un valor máximo en el intervalo de interés de la Normal Larga (punteada).

NOMENCLATURA:

S_w : Saturación de agua (%).

R_w : Resistividad del agua. (Ohm-m).

R_t : Resistividad verdadera de la formación (Ohm-m).

β : Porosidad (%).

REGISTRO DE MICROPRÓXIMIDAD:

Este registro hace una delineación muy precisa de estratos permeables, así mismo puede determinar R_{xo} en forma directa en condiciones favorables.

DESCRIPCIÓN:

En la parte izquierda en sentido de la profundidad del pozo se indica la velocidad con la que fué tomado el registro, observándose los metros por minuto, en cada interrupción de la línea continua.

En el mismo carril aparece registrada la curva llamada microcaliper, la cual nos indica el diámetro del agujero, pudiéndose medir en un rango de 6" a 16" y observándose una línea continua más gruesa, la cual

está ajustada con el diámetro de la barrena que se -- perforó y sobre ésta misma línea se registra la curva correspondiente (línea continua) a el diámetro real - del agujero.

En ese mismo carril aparecen registradas 2 curvas, llamadas microinversa y (línea llena) va de 1" a 1" y la micronormal (línea punteada) 2" cuya escala - se acostumbra de derecha a izquierda.

Cuando se sobreponen estas dos curvas corresponden a las lecturas de zonas compactas, y cuando se separe la microinversa hacia la derecha, eso nos indica que la zona es permeable.

En el carril de la derecha está en forma logaritmica, iniciando de izquierda a derecha de 0,2 a 1, 1-10, 10-100, 100-1000 y de 1000-2000, y aparece la curva llamada proximidad, que nos indica la resistividad de la zona invadida (R_{x0}).

REGISTRO SONICO DE CEMENTO:

Durante muchos años la única herramienta con que se contaba para tener una idea de que se hizo el cemento bombeando en el espacio anular, fué el registro de temperatura, herramienta que únicamente nos daba información sobre la cima de cemento, no así de la calidad o sea la adherencia.

Posteriormente se desarrolló el Registro Sónico de Cemento que nos proporciona no solo la cima del cemento sino el grado de adherencia entre la tubería y el cemento, sin embargo no se puede tener información sobre la adherencia entre el cemento y la formación.

Así el Registro Sónico de Cemento, se toma como la amplitud de la onda que viaja por la TR (Cuantitativamente),

A partir de la interpretación del registro sónico del cemento se obtiene el índice de cementación, -- (IC) que es el parámetro básico para evaluar la calidad de cementación y se define como:

IC=Atenuación de la zona de interés (db/pie).
Atenuación en la sección 100% cementada del pozo (db/pie).

REGISTRO DE NEUTRON COMPENSADO:

Es útil para darnos cuenta de las formaciones porosas y también determina su porosidad.

Se puede tomar en agujero abierto ó adorado,

Se basa en el bombardeo a las formaciones por medio de neutrones,

Los neutrones son eléctricamente neutros cuya masa es parecida al átomo de hidrógeno.

El equipo subsuperficial con el cuál se obtienen estos registros va montado en una sonda, básicamente consta de una fuente emisora de neutrones y uno ó dos receptores de la señal de neutrones o rayos Gamma de captura,

Los neutrones al encontrarse con la formación chocan elásticamente y en cada colisión pierden parte de su energía,

La mayor pérdida de energía ocurre cuando el neutrón choca con un núcleo de masa prácticamente igual como lo es del hidrógeno.

B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFIA

1.- Geología de México

Ing.E.López Ramos.

2.-Manual de Herramientas Especiales IMP,

3.-Interpretación de Perfiles SCHLUMBERGER.

4.-Manual de Empacadores de Producción IMP

Sección Operación.

5.-Aditivos Especiales

(Documento) DOWELL-SCHLEMBERGER.

6.-Clases de Cemento

(Documento) DOWELL-SHLUMBERGER.

7.-Código de la Barrera

(Documento) CHRISTENSEN,

8.-Manual de Herramientas de Pesca (IMP)

9.-Semanales Pozo Mag. 941

Depto.Ingria.Petrolera de Agua Dulce,Ver.