

30
2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PERFORACION DEL POZO MATA ESPINO 101 - B

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO PETROLERO
P R E S E N T A :
JOSE RAMON RAMIREZ CUACENETL



MEXICO, D. F.

1985



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 está 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

INTRODUCCION.	1
CAPITULO 1. ANTECEDENTES GENERALES.	2
Nombre del pozo.	
Nombre del campo.	
Nombre del distrito.	
Ubicación del pozo.	
Coordenadas de referencia. .	
Localización.	
1.1) Antecedentes geológicos.	3
1.2) Antecedentes geofísicos.	4
CAPITULO 2. DATOS GENERALES.	6
2.1) Geología general.	6
a) Estratigrafía. Columna geológica.	
b) Consideraciones estratigráficas.	
c) Descripción, edad y litología de cada una de las formaciones atravezadas.	
d) Plano de localización regional.	
e) Plano estructural del campo.	
2.2) Estructura.	22
a) Regional.	
b) Local.	
2.3) Geología Económica.	23
a) Manifestaciones de aceite, gas o agua salada.	
b) Intervalos con impregnación de aceite.	

	pag.
b.1) En muestras de canal.	
b.2) En núcleos.	
2.4) Evaluación de las formaciones.	23
a) Análisis de los registros geofísicos.	
b) Registro de hidrocarburos e interpretación.	
c) Formaciones de interés económico.	
d) Muestreo de canal y núcleos cortados.	
d.1) Núcleos cortados.	
d.2) Registros geofísicos tomados.	
2.5) Resultado del pozo y clasificación.	26
a) Pruebas de producción y resultados.	
b) Factores que afectaron el resultado del pozo.	
CAPITULO 3. DATOS MECANICOS DEL POZO.	28
3.1) Profundidad máxima del pozo.	28
3.2) Tuberías de revestimiento.	28
a) Programa de cementación para la T.R. 20".	
b) Programa de cementación para la T.R. 13 3/8".	
c) Programa de cementación para la T.R. corta 9 5/8". (1a. etapa)	
d) Programa de cementación para la T.R. 9 5/8" prolongación. (2a. etapa)	
3.3) Dificultades mecánicas.	40
a) Representación esquemática del estado mecánico del pozo.	
CAPITULO 4. EQUIPO DE PERFORACION Y CARACTERISTICAS.	44
4.1) Registro de barrenas.	48
4.2) Costo por metro perforado.	46
4.3) Tuberías de perforación utilizadas.	50

	pag.
CAPITULO 5. CEMENTACIONES.	52
5.1) T.R. 20"	52
5.2) T.R. 13 3/8".	53
a) 1a. etapa.	
b) 2a. etapa.	
5.3) T.R. 9 5/8".	56
a) 9 5/8" corta.	
b) 9 5/8" prolongación.	
CAPITULO 6. FLUIDOS DE PERFORACION.	62
CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	69
ANEXO DE FLUIDOS DE EMULSION INVERSA.	71
ANEXO DE CEMENTOS Y ADITIVOS.	84
NOMENCLATURA.	86
BIBLIOGRAFIA.	88

I N T R O D U C C I O N

La estructura Mata Espino se encuentra en el distrito de la Cuenca del Papaloapan en el estado de Veracruz.

Se han perforado seis pozos, siendo el Mata Espino No. 2 el que tuvo una profundidad de 3804 m., productor de gas en el intervalo de 2840 - 2845 m. encontrándose además impregnación de aceite ligero en desarrollos brechoides dentro del Eoceno Superior.

De los cinco restantes, los Mata Espino No. 1, 4, 101 y 101-A se taponaron por accidentes mecánicos y el Mata Espino No. 3 se terminó como invadido por agua salada.

Hubo algunas manifestaciones de gas y aceite, pero no de interés comercial por el alto contenido de agua salada, además en algunos pozos no se logró tener información dada la dificultad que ofrecían algunas formaciones con presiones anormales.

El pozo Mata Espino No. 101-B es el resultado de una serie de intentos por atravesar la columna del Terciario y alcanzar sedimentos del Cretácico Medio para así evaluar el potencial de hidrocarburos de dicha formación.

CAPITULO 1. ANTECEDENTES GENERALES.

El pozo Mata Espino 101-B es un pozo terrestre que se encuentra dentro del distrito de la Cuenca del Papaloapan en el estado de Veracruz.

Geográficamente se encuentra localizado por las siguientes coordenadas:

X. = 35 477.20 m.

Y = 108 503.39 m.

dentro del Municipio de Tlalixcoyan en el estado de Veracruz a 4.76 m. - al N 79°58' E del pozo Mata Espino 101-A.

La elevación del terreno sobre el nivel mar es de 52.006 m. y la de la mesa rotatoria de 61.619 m.

El objetivo del pozo Mata Espino 101-B es de atravesar la columna del Terciario con un espesor aproximado de 2500 m. por lo cual daría oportunidad de alcanzar sedimentos del Cretácico Medio en facies favorables de roca acumuladora y evaluar su potencial petrolífero.

1.1) Antecedentes geológicos.

La estructura Mata Espino siempre fue considerada como de gran atractivo económico, la información sismológica permitió interpretar una estructura anticlinal de grandes dimensiones, sin complicaciones notables y que se manifiesta aún a grandes profundidades.

La necesidad de evaluar las posibilidades petrolíferas de la parte profunda de la estructura fue evidente, ya que no se contaba con información geológica suficiente para interpretar con precisión cuales eran las características litológicas y la secuencia estratigráfica a esperar, pues se conocía que los sedimentos más antiguos que se habían presentado eran de edad Eoceno Inferior, cuya cima se encuentra aproximadamente a 3400 m. de profundidad.

Con la información obtenida por la perforación de pozos anteriores y con la de otras áreas, se consideró que el espesor combinado de los sedimentos del Terciario Inferior (Paleoceno, Eoceno Inferior y Medio) podía ser aproximadamente de 2500 m., lo cual, daría oportunidad de alcanzar sedimentos del Cretácico en la localización propuesta, esta condición se debería comprobar, ya que representaba gran importancia para el desarrollo de la explotación petrolera en el distrito, dado que la formación Orizaba se puede presentar en facies favorables de roca acumuladora.

Se desconocían las características litológicas de las formaciones del Paleoceno y Eoceno Inferior, las cuales se consideraba que podrían corresponder a las del grupo Chicontepepec y por lo tanto se encontrarían desarrollos arenosos de importancia económica en esta estructura como lo demostró el pozo Mata Espino No. 2 con manifestación de aceite y producción de gas en sedimentos del Eoceno Superior y Oligoceno, todo ello proporcionó gran atractivo a esta localización.

1.2) Antecedentes geofísicos.

Sismología.

Debido a la complejidad de las secciones sismológicas antiguas que pasan por la estructura de Mata Espino, se hizo necesario realizar algunas líneas de detalle, donde se usó el sistema P.R.C.⁺ digital en 1975. Integrándose en esta interpretación las líneas de los prospectos Loma Alta - Mata Espino, Río Blanco - Mata Gallina y un trabajo de detalle realizado posteriormente.

La interpretación mostró claramente la existencia de una estructura de grandes dimensiones y poco perturbada.

Las secciones sismológicas utilizadas en el proyecto de la estructura Mata Espino son de buena calidad, mostrando las secciones digitales* menos cantidad de reflejos múltiples con respecto a las secciones analógicas** antiguas.

Las líneas del tipo digital y las líneas analógicas del prospecto Loma Alta - Mata Espino muestran claramente el buzamiento NW de este anticlinal.

Por lo tanto el posible Paleoceno tentativo, se encuentra a 4750 m. de profundidad aproximadamente, aplicando la ley del pozo Mata Espino No. 2 que se encuentra perforado dentro de esta estructura.

Gravimetría.

Del análisis llevado a cabo en los planos de anomalías gravimétricas, se observa que la localización Mata Espino 101-B queda situada dentro de una anomalía positiva⁺⁺, lo cual proporcionaba un apoyo más a la presente localización.

- + P.R.C. : punto de reflejo común.
- ++ anomalía positiva: perturbación en la distribución de la fuerza de atracción gravitacional por un exceso de masa. (estructura anticlinal).
- * secciones digitales: secciones sismológicas donde la información resultante se maneja analíticamente.
- ** secciones analógicas: secciones sismológicas donde la información resultante se maneja con señales. (curvas).

CAPITULO 2.

2.1.) Geología general.

a) Estratigrafía.

Columna geológica.

FORMACION	PROFUNDIDAD EN METROS		
	B.M.R.	B.N.M.	ESPESOR
Reciente	Aflora	52	90
Mioceno Paraje Solo.	100	38	340
Mioceno Concepción Sup.	440	378	250
Mioceno Concepción Inf.	690	628	200
Mioceno Encanto.	890	828	850
Mioceno Deposito.	1740	1678	850
Mioceno La Laja	2590	2528	380
Oligoceno Horcones.	2970	2908	160
Eoceno Tantoyuca.	3130	3068	170
Eoceno Guayabal	3300	3238	200
Eoceno Chicontepec Sup.	3500	3438	1030
Eoceno Chicontepec Medio.	4530	4468	90
Paleoceno Velasco.	4620	4558	645
Formación Salina.	5265	5203	276 x

x = penetración.

b) Consideraciones estratigráficas.

La columna estratigráfica atravezada por el pozo Mata Espino 101-B, comprende sedimentos terciarios constituídos por depósitos terrígenos, presentándose normalmente hasta la profundidad de 2970 m. en donde los sedimentos de la formación La Laja del Mioceno Inferior se encuentran en discordancia con la formación Horcones del Oligoceno Inferior.

Posteriormente a la profundidad de 3300 m. se presenta una segunda discordancia entre sedimentos de la formación Tantoyuca del Eoceno Superior y la formación Guayabal del Eoceno Medio por erosión de esta última formación.

A la profundidad de 5265 m. se tocó un cuerpo salino habiendo penetrado 276 m. sin lograr atravezarlo, cuya edad fue determinada dentro del Barremiano al Jurásico Medio.

c) Descripción, edad y litología de cada una de las formaciones atravezadas.
A continuación se describen las características principales de las formaciones atravezadas por el pozo.

Formación Reciente.

1.- Descripción litológica.

0 - 100 m. Gravas y gravillas constituídas por fragmentos de roca ígnea café rojizo, escasa arenisca gris de grano fino a medio y material arcilloso-amarillo ocre.

2.- Espesor.

Se perforaron 90 m. de estas depositaciones.

3.- Relaciones estratigráficas.

Estos sedimentos sobreyacen anormalmente a la formación Paraje Solo.

Mioceno.

Formación Paraje Solo.

1.- Descripción litológica.

100 - 210 m. Gravas y gravillas constituidas por roca ígnea café rojizo, arcilla amarillo ocre y negra, con escaso material tobáceo.

210 - 440 m. Arenisca gris de grano fino a medio, pobremente cementada, --- abundantes restos de moluscos, lutita gris verdosa, bentonítica, arenosa, - bentonita gris y verde olivo.

2.- Espesor.

El espesor penetrado en esta formación fue de 340 m.

3.- Distribución.

Esta formación se encuentra ampliamente distribuida en el subsuelo de toda el área que comprende el distrito del Papaloapan.

4.- Relaciones Estratigráficas.

Esta unidad sobreyace normalmente a sedimentos de la formación Concepción - Superior y subyace en discordancia a depósitos recientes.

5.- Cambios de facies.

Esta formación no presenta ningún cambio de facies en este pozo.

6.- Edad.

Se le asignó una edad del Mioceno Superior por micropaleontología.

7.- Sedimentología.

Las características de esta formación, infieren un ámbito de aguas profundas, con un elevado aporte de material volcánico.

Formación Concepción Superior.

1.- Descripción litológica.

440 - 690 m. Lutita gris - gris verdosa, plástica, bentonítica, en partes arenosa, escasa arenisca gris de grano fino, mal cementada y escasos fragmentos de moluscos.

2.- Espesor.

El espesor penetrado fue de 250 m.

3.- Distribución.

Al igual que la formación anterior, esta se encuentra distribuída ampliamente en el subsuelo del distrito.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta formación subyace normalmente a la formación Paraje Solo y descansa en igual condición sobre la formación Concepción Superior.

5.- Cambio de facies.

No se observó cambio de facies en estos sedimentos.

6.- Edad.

Por estudios micropaleontológicos, se le asignó una edad del Mioceno Sup.

7.- Sedimentología.

Litologicamente esta unidad sugiere un ambiente de Cuenca.

Formación Concepción Inferior.

1.- Descripción litológica.

690 - 890 m. Lutita gris - gris verdosa, bentonítica suave plástica, en partes ligeramente arenosa, escasa arenisca gris de grano fino y aislados fragmentos de moluscos.

2.- Espesor.

Es espesor penetrado en esta formación fue de 200 m.

3.- Distribución.

Esta formación se encuentra ampliamente distribuída en el subsuelo de las áreas de Cotaxtla y Soledad de Doblado, Veracruz.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta formación subyace normalmente a la formación Concepción Superior y--
sobreyace en igual condición sobre la formación Encanto.

5.- Cambio de facies.

No se presentó cambio de facies en estos sedimentos.

6.- Edad.

Por micropaleontología se le asigna una edad del Mioceno Medio.

7.- Sedimentología.

Se infiere que el depósito se efectuó en un ambiente de aguas profundas.

Formación Encanto.

1.- Descripción litológica.

890 - 1740 m. Lutita gris - gris verdosa, bentonítica plástica, en partes arenosa, escasa arenisca gris de grano medio, mal cementada, con fragmentos de conchas de moluscos.

2.- Espesor.

El espesor penetrado en esta formación fue de 850 m.

3.- Distribución.

Esta unidad se encuentra ampliamente distribuída en el subsuelo de las --
áreas productoras de Cotaxtla y Soledad de Doblado, Veracruz.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta formación sobreyace normalmente sobre la formación Depósito y subyace en igual condición a la formación Concepción Inferior.

5.- Cambio de facies.

Esta unidad no presenta cambio de facies en esta área.

6.- Edad.

La edad de estos sedimentos ha sido dada por micropaleontología y corresponde al Mioceno Medio.

7.- Sedimentología.

Las características de esta formación sugieren un ambiente de aguas profundas donde hacen aporte de ceniza volcánica.

Formación Depósito.

1.- Descripción litológica.

1740 - 2170 m. Lutita gris - gris verdosa, bentonítica plástica, con escasa arenisca gris de grano fino mal cementada.

2170 - 2265 m. Conglomerado, constituido por fragmentos de Mudstone y Wackestone crema claro, compacto, de bioclastos, escasa lutita gris verdosa -- bentonítica plástica.

2265 - 2590 m. Lutita gris verdosa, bentonítica, plástica, en partes arenosa, con 10% de conglomerado de Mudstone y Wackestone crema, compacto, de -- bioclastos, recristalizada.

2.- Espesor.

El espesor penetrado en esta formación fue de 850 m.

3.- Distribución.

Se encuentra ampliamente distribuida en el subsuelo del distrito de Córdoba.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta formación subyace normalmente a la formación Encanto y sobreyace en -- igual condición a la formación La Laja.

5.- Cambio de facies.

En esta formación no se observó cambio de facies.

6.- Edad.

La edad de estos sedimentos se dió por micropaleontología como del Mioceno-Medio.

7.- Sedimentología.

Se infiere que esta formación se depositó en aguas de ambiente profundo - con aporte de material clástico biógeno.

Formación La Laja.

1.- Descripción litológica.

2590 - 2970 m. Lutita gris - gris verdosa, bentonítica plástica, en partes arenosa, con escasa arenisca gris de grano fino, pobremente cementada y 10% de Mudstone, crema claro, compacto.

2.- Espesor.

El espesor de esta formación en este pozo fue de 380 m.

3.- Distribución.

Esta formación se encuentra ampliamente distribuída en el subsuelo de las áreas productoras de Cotaxtla y Soledad de Doblado, Veracruz.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta unidad subyace normalmente a la formación Depósito, y sobreyace discordantemente sobre los sedimentos de la formación Horcones.

5.- Cambio de facies.

Esta formación no presenta ningún cambio de facies en esta área.

6.- Edad.

La edad de esta formación fue dada por micropaleontología como del Mioceno Inferior.

7.- Sedimentología.

Litologicamente y faunísticamente estos sedimentos sugieren un ambiente de aguas profundas con aporte de ceniza volcánica y material detrítico, calcareo.

Oligoceno Inferior.

Formación Horcones.

1.- Descripción litológica.

2970 - 3130 m., Lutita gris verdosa, bentonítica, plástica, con escasos --- fragmentos de Wackestone crema claro, de bioclásticos, trazos de arenisca --- gris de grano medio.

2.- Espesor.

El espesor penetrado en estos sedimentos fue de 160 m.

3.- Distribución.

Esta formación se encuentra ampliamente distribuida en el subsuelo de las - áreas productoras de Cotaxtla y Soledad de Doblado, Veracruz; en ocasiones - no se observa en algunos pozos por lo que se considera que se encuentra ero sionada.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta unidad subyace en discordancia a la formación La Laja y descansa nor-- malmente sobre la formación Tantoyuca.

5.- Cambio de facies.

En este pozo no se observó ningún cambio de facies para esta formación.

6.- Edad.

La edad de estos sedimentos fue dada por micropaleontología como de Oligoce-- no Inferior.

7.- Sedimentología.

Se deduce por sus características litológicas y faunísticas que el medio de depósito se efectuó en aguas profundas.

Eoceno Superior.

Formación Tantoyuca.

1.- Descripción litológica.

3130 - 3300 m. Lutita gris verdosa arenosa, suave, con escasos fragmentos de moluscos y trazas de arenisca.

2.- Espesor.

El espesor penetrado en este pozo fue de 170 m.

3.- Distribución.

Esta unidad se encuentra distribuida en forma amplia en el subsuelo del área productora de Cotaxtla y Soledad de Doblado, Veracruz.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta formación subyace normalmente a la formación Horcones y sobreyace -- concordante sobre la formación Guayabal.

5.- Cambio de facies.

Esta formación cambia frecuentemente a la formación Chapopote dependiendo de sus características litológicas y faunísticas.

6.- Edad.

La edad de estos sedimentos fue dada por micropaleontología como del Eoceno Superior.

7.- Sedimentología.

Las características de estos sedimentos sugieren un ambiente de poca profundidad con aporte de material detrítico y volcánico.

Eoceno Medio.

Formación Guayabal.

1.- Descripción litológica.

3300 - 3500 m. Lutita gris verdosa, bentonítica, plástica, con escasa arenisca gris de grano medio.

2.- Espesor.

El espesor penetrado en esta formación fue de 200 m.

3.- Distribución.

Esta formación se encuentra distribuida ampliamente en el subsuelo de las áreas productoras de Cotaxtla y Soledad de Doblado, Veracruz, aunque con frecuencia esta formación no se observa por encontrarse erosionada.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta formación subyace en concordancia a la formación Tantoyuca y sobreyace de igual forma sobre la formación Chicontepec Superior.

5.- Cambio de facies.

Esta formación no presentó cambio de facies en el subsuelo de esta área.

6.- Edad.

La edad de esta unidad fue dada por micropaleontología como del Eoceno Medio.

7.- Sedimentología.

Las características litológicas y faunísticas de esta formación sugieren un medio de aguas profundas.

Eoceno Inferior

Formación Chicontepec Superior.

1.- Descripción litológica.

3500 - 4530 m. Lutita gris - gris verdosa, suave, escasa lutita café ligeramente arenosa y calcárea, trazas de arenisca gris de grano fino, mal cementada.

2.- Espesor.

El espesor penetrado en esta formación fue de 1030 m.

3.- Distribución.

Esta formación se encuentra ocasionalmente en el subsuelo del distrito de Córdoba, ya que es más frecuente observar la formación Aragón que es de la misma edad pero de una facie diferente.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta formación subyace en concordancia a la formación Guayabal y sobreyace normalmente a la formación Chicontepepec Medio.

5.- Cambio de Facies.

Esta formación en otras áreas cambia de facies a la formación Aragón.

6.- Edad.

La edad de estos sedimentos fue dada por micropaleontología como del Eoceno Inferior.

7.- Sedimentología.

Las características de esta formación sugieren un medio de aguas profundas con aporte de material detrítico.

Paleoceno Superior.

Formación Chicontepepec Medio.

1.- Descripción litológica.

4530 - 4620 m. Lutita gris - gris verdosa, suave bentonítica, en partes arenosa, trazas de arenisca gris de grano fino mal cementada.

2.- Espesor.

El espesor atravesado en esta formación fue de 90 m.

3.- Distribución.

Esta formación se encuentra ocasionalmente en el subsuelo del distrito de Córdoba, ya que es más frecuente observar la formación Velasco, la cual es de la misma edad pero de una facie distinta.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta formación subyace en concordancia a la formación Chicontepepec Superior y sobreyace concordantemente a la formación Velasco del Paleoceno Medio e Inferior.

5.- Cambio de facies.

Esta formación en otras áreas cambia de facies a la formación Velasco.

6.- Edad.

La edad de estos sedimentos fue dada por micropaleontología como del Paleoceno Superior.

7.- Sedimentología.

Las características de esta formación sugieren un medio de aguas profundas con aporte de material detrítico.

Paleoceno Medio Inferior.

Formación Velasco.

1.- Descripción litológica.

4620 - 4790 m. Lutita gris verdosa, suave y plástica, trazas de lutita --- gris, arenosa, suave.

4790 - 5265 m. Lutita gris calro, suave, deleznable, lutita café y gris ligeramente arenosa y calcárea, trazas de arenisca gris, de grano fino a medio mal cementada.

2.- Espesor.

El espesor atravezado en esta formación fue de 645 m.

3.- Distribución.

Esta formación se encuentra ampliamente distribuída en el subsuelo de las áreas del distrito de la Cuenca del Papaloapan.

4.- Relaciones estratigráficas.

Estos sedimentos subyacen concordantemente a la formación Chicontepec Medio y sobreyacen discordantemente a la formación salina.

5.- Cambio de facies.

Ocasionalmente esta formación cambia de facies a la formación Chicontepec - Medio e Inferior en algunas áreas del distrito.

6.- Edad.

Por micropaleontología se le asignó una edad del Paleoceno Inferior y Medio.

7.- Sedimentología.

Se infiere por sus características litológicas y faunísticas que esta formación se depositó en un medio ambiente de cuenca.

Cretácico Inferior - Jurásico Medio.

Formación Salina.

1.- Descripción litológica.

5265 - 5541 m. Sal cristalina de color blanco translúcido, quebradiza, trazas de lutita gris oscuro deleznable.

2.- Espesor.

El espesor penetrado en esta formación fue de 276 m. sin lograr atravesarla.

3.- Distribución.

La distribución de esta formación se desconoce, ya que en todo el distrito no se había encontrado ningún cuerpo salino por lo cual sería muy aventurado inferir su distribución.

4.- Relaciones estratigráficas.

Esta formación subyace discordantemente a la formación Velasco del Paleoceno Inferior y su parte basal se desconoce ya que solo se logró penetrar 276 m. debido a un accidente mecánico ocurrido en la perforación.

5.- Cambio de facies.

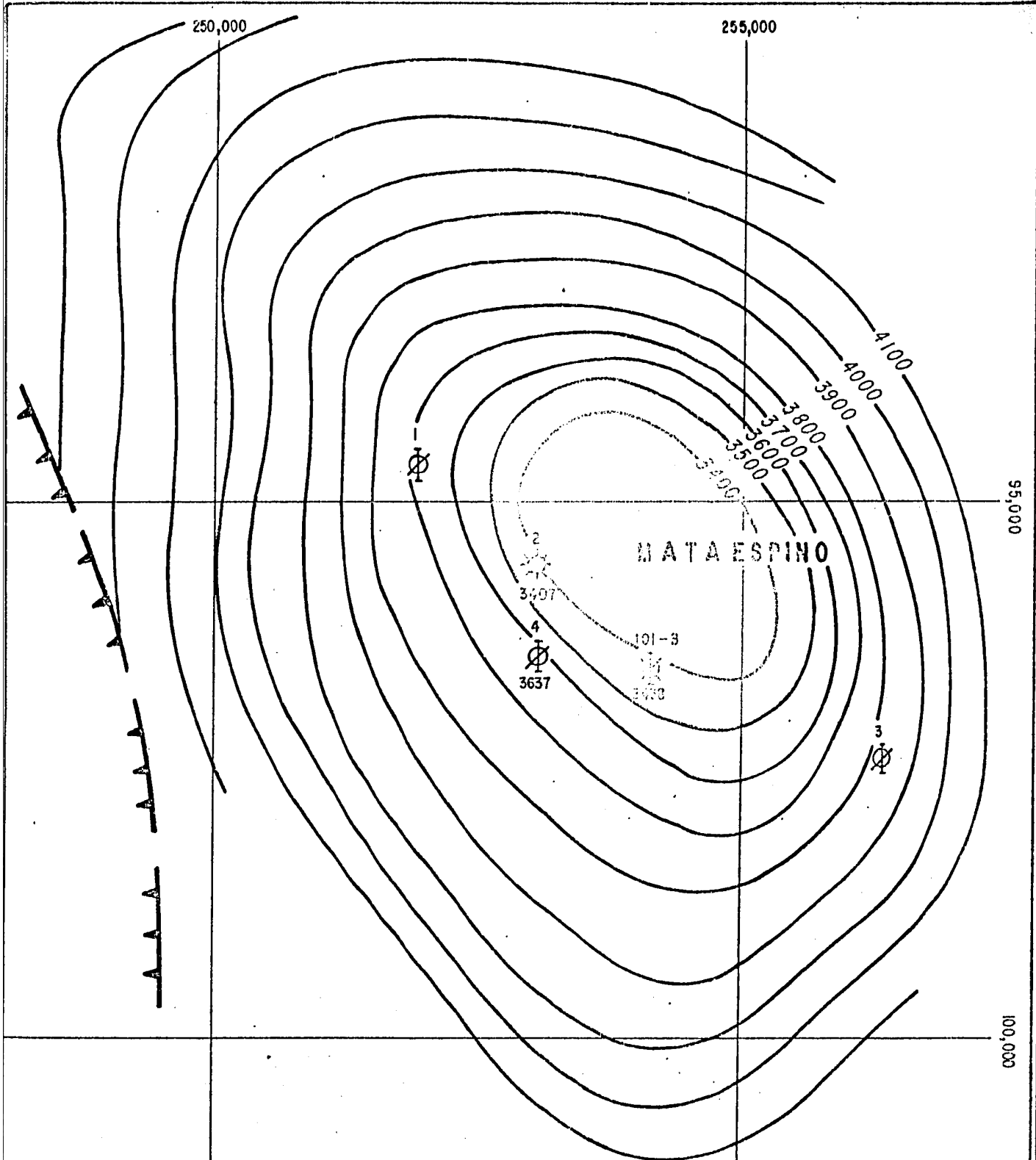
Esta formación no presenta cambio de facies debido a su propia constitución y a que se encuentra intrusionado a sedimentos del Cretácico y Jurásico.

6.- Edad.

La edad de esta formación fue dada por estudios paleontológicos efectuados por el Instituto Mexicano del Petróleo el cual se le asignó una edad que no es más antigua que el Jurásico Medio y no más joven que el Barremiano.

7.- Sedimentología.

Por la predominación de Sal en esta formación se infiere un depósito de ---
cuenca somera cerrada en clima seco.



CONFIGURACION CIMA
EOCENO INFERIOR

ESC. 1:50,000

- ⊙ PRODUCTOR DE ACEITE
- ⊙ PRODUCTOR DE GAS
- ⊙ PRODUCTOR DE ACEITE Y GAS
- ⊙ INVADIDO DE AGUA SALADA
- ⊙ IMPRODUCTIVO
- ⊙ ACCIDENTE MECANICO

CAMPO MATA ESPINO



E.M.R.-5034m



E.M.R.-63.18m.

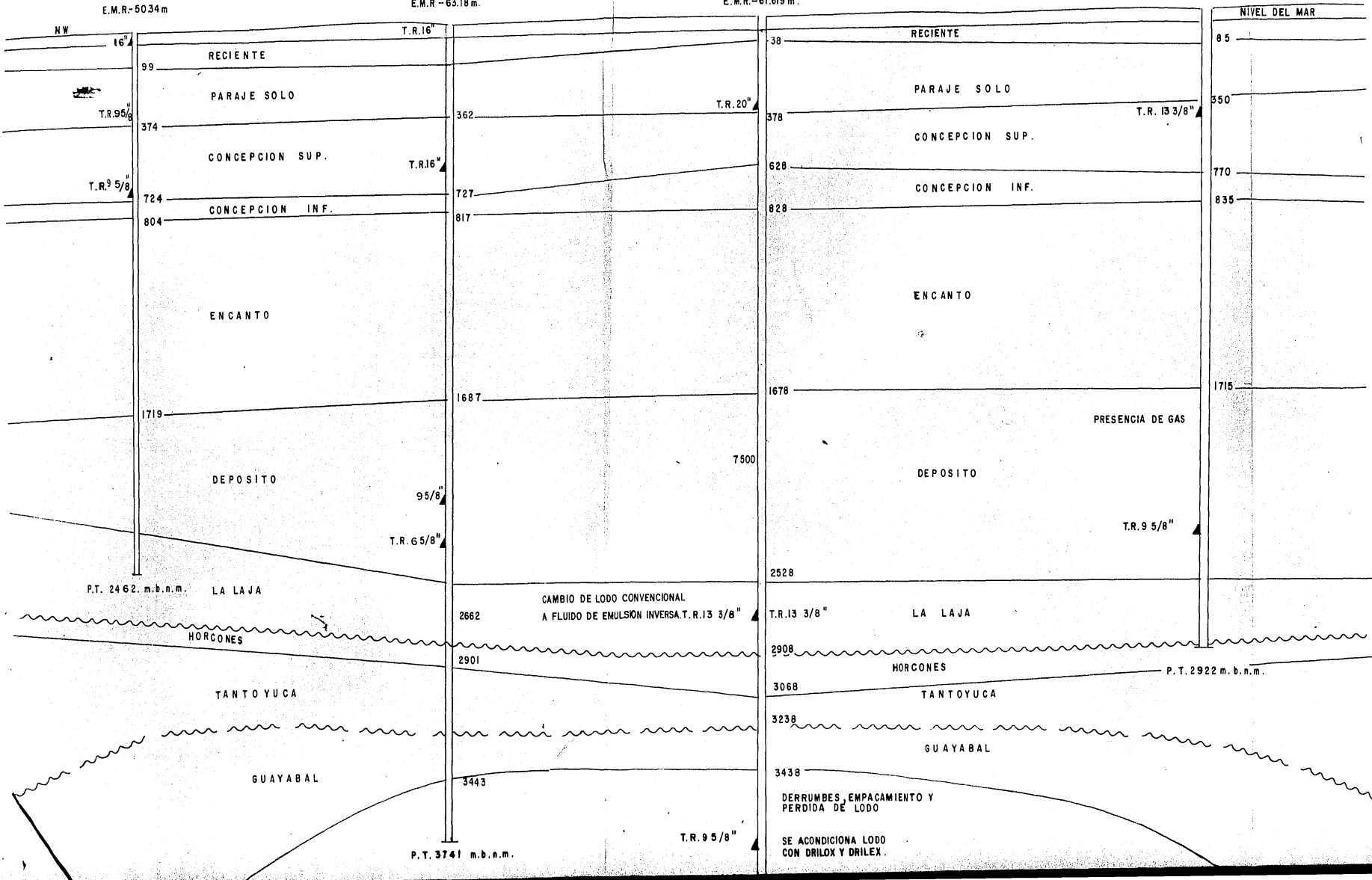


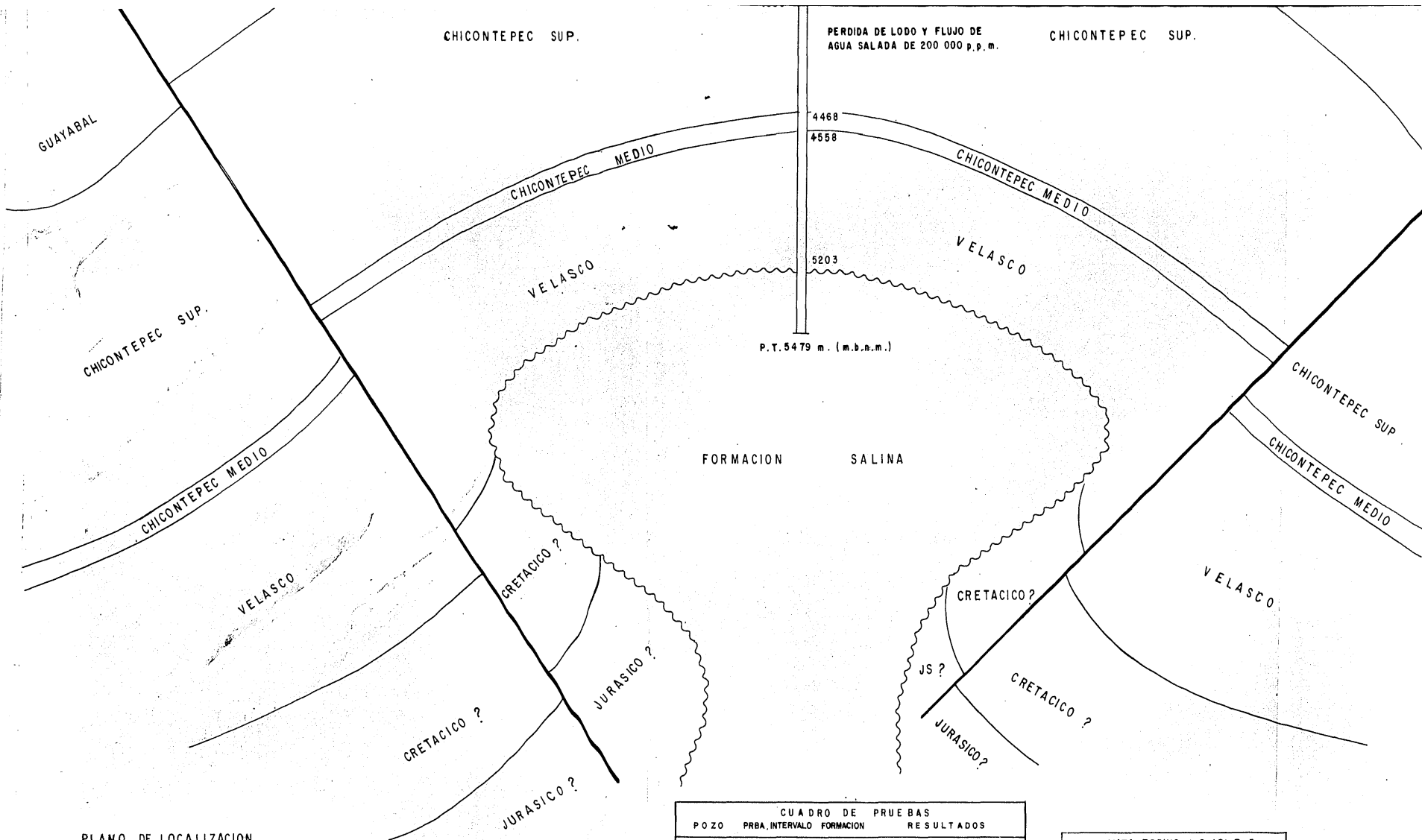
E.M.R.-61.619m.



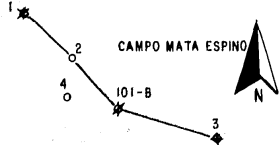
E.M.R.-54.51

SE





PLANO DE LOCALIZACION



CUADRO DE PRUEBAS				
POZO	PRBA.	INTERVALO	FORMACION	RESULTADOS
MATA ESPINO-1				NO SE EFECTUARON PRUEBAS
	PP-1	2902-2917	LA LAJA	BAJA PERMEABILIDAD
MATA ESPINO-2	PP-2	2899-2920	LA LAJA	AGUA DE 14,000 ppm
	PP-3	2840-2848	LA LAJA	PRODUCTOR DE GAS
MATA ESPINO-3				IMPRODUCTIVO
MATA ESPINO-101-B				IMPRODUCTIVO POR ACCTE. MEC.

MATA, ESPINO-1-2-101-B-3
SECCION ESTRUCTURAL ENTRE LOS POZOS

2.2) Estructura.

a) Regional.

El pozo Mata Espino 101-B se encuentra ubicado en una estructura anticlinal que forma parte de la Cuenca Terciaria de Veracruz, de la cual no se han establecido sus lineamientos estructurales.

Se encuentra delimitada al poniente por un sistema de fallas inversas las cuales originan una serie de bloques escalonados de poniente a oriente, pero que no afectan la estructura Mata Espino.

Hacia el oriente y de acuerdo con los datos sismológicos, se observan fallamientos de tipo normal producto de la intrusión salina.

b) Local.

El pozo Mata Espino 101-B se localiza para sedimentos de la formación salina en la culminación de la estructura dómica cuya amplitud es de 2500 m. -- aproximadamente.

De acuerdo con la posición en que se encuentra el pozo y tomando en cuenta la sección sismológica (prospecto Mata Espino - Mata Gallina) se aprecia -- flanqueando al domo fallas de tipo normal en sedimentos que probablemente -- corresponden al Cretácico.

2.3) Geología económica.

a) Manifestaciones de aceite, gas o agua salada.

Durante la perforación de este pozo se presentaron varias manifestaciones -- de gas, por lo que únicamente se mencionarán las de mayor importancia.

A la profundidad de 2855 m. se observó una gasificación de fondo, bajando -- la densidad del lodo de 1.68 a 1.63 gr./cm. 3, durante 50 minutos aumentando la lectura en GL*400-60 y GM**20-8.

A 3049 m. bajó la densidad del lodo de 2.01 a 1.96 gr./cm. 3, durante 45 - minutos; a 3212 m. bajó la densidad del lodo de 2.00 a 1.94 gr./cm. 3, durante 30 minutos aumentando la lectura en GL 150-90.

A 3697 m. bajó la densidad del lodo de 2.12 a 1.80 gr./cm. 3 durante 60 minutos, aumentando la lectura en GL 500-480, con pérdida parcial de lodo de 50 m. 3.

Estas manifestaciones se presentaron en sedimentos del Oligoceno, Eoceno y Paleoceno.

b) Intervalos con impregnación de aceite.

b.1) En muestras de canal.

INTERVALO	FORMACION	OBSERVACION
2970 - 3040	Horcones.	Ligera impregnación de aceite.

* GL : gas en lodo (cantidad de gas incorporado al fluido de perforación - al atravesar formaciones con impregnación de gas).

**GM: gas en muestras (cantidad de gas presente en los recortes que se obtienen al perforar formaciones con impregnación de gas).

GL y GM se obtuvieron del registro de hidrocarburos.

b.2) En núcleos.

No se observaron.

2.4) Evaluación de las formaciones.

a) Análisis de los registros geofísicos.

Del análisis de los registros geofísicos tomados en este pozo, se obtuvieron los siguientes resultados:

INTERVALO	FORMACION	POROSIDAD	SW
4269 - 4274 m.	Chicontepec Superior	0.15	0.87 (Probable producción de Hcs. y - agua)
4336 - 4342 m.	Chicontepec Superior	0.14	0.61 (Probable producción de Hcs. y - agua)

b) Registro de hidrocarburos e interpretación.

El registro se efectuó de 3874 m. a 5541 m. en forma interrumpida, no observándose manifestaciones de hidrocarburos.

c) Formaciones de interés económico.

La formación que presentó mayores posibilidades de producción de hidrocarburos fue la formación Chicontepec del Eoceno Paleoceno, la cual presentó manifestaciones de gas, sin embargo al efectuarse el análisis de los registros geofísicos en los intervalos de interés, estos presentaron alto contenido de agua con probable presencia de hidrocarburos.

d) Muestras de canal y núcleos cortados.

El muestreo de canal se efectuó en forma irregular debido a los innumerables problemas mecánicos que se presentaron, iniciándose la recuperación a la profundidad de 2865 m. ya que se contó con datos proporcionados por el pozo Mata Pionche 101-B. El muestreo se realizó cada 5 metros hasta la profundidad total de 5541 m.

d.1) Núcleos cortados.

En este pozo se contó con información de los siguientes núcleos cortados:

No.	Intervalo	Formación	Porosidad		Impregnación	
			Grado	Tipo	Grado	Tipo
1	3046 - 3050	Horcones	Pobre	Primario	Nulo	-----
2	5277 - 5284	Salina	Nulo	-----	Nulo	-----

d.2) Registros geofísicos tomados.

SONDA	INDUCCION	MICRO- LATEROLOG	SONICO DE POROSIDAD
1a. corrida	449 - 20	2600 - 447	3868 - 2605
2a. corrida	2600 - 447	3050 - 2200	4385 - 3864
3a. corrida	2602 - 2400		4894 - 4300
4a. corrida	3867 - 2603		
5a. corrida	4387 - 3864		
6a. corrida	4900 - 4300		
7a. corrida	4850 - 5312		

SONDA	DENSIDAD COMPENSADO	RADIO ACTIVO	SONICO DE CEMENTACION
1a. corrida	3050 - 2200	3868 - 1705	2063 - 1705
2a. corrida	3868 - 1605	4386 - 3874	3856 - 100
3a. corrida		4390 - 4900	3856 - 1500
4a. corrida		3856 - 1500	

El sentido normal de las corridas de los registros geofísicos son de una mayor a menor profundidad, sin embargo algunos se pueden desarrollar en sentido inverso, sobre todo cuando se presentan problemas con formaciones-

inestables. (en donde se tienen derrumbres de las paredes del agujero). Tales registros son aquellos en que el patín actúa sobre las paredes del pozo (inducción, sonico de porosidad, temperatura) permitiendo correr el registro con mayor rapidéz.

2.5) Resultado del pozo y clasificación.

Este pozo fue definido como improductivo seco.

Clasificación 2 - 2 - 07

(pozo de sondeo estratigráfico terminado como improductivo seco) **

a) Pruebas de producción y resultados.

En este pozo no se efectuaron pruebas de producción ya que se dió por -- terminado como Improductivo Seco.

b) Factores que afectaron el resultado del pozo.

Uno de los factores que afectaron el resultado de este pozo se atribuye a la dificultad de operación, por las constantes gasificaciones que se presentaron durante la perforación, ocasionando problemas mecánicos algunos de tal magnitud que impidieron terminar con la profundidad programada.

Por otra parte el cálculo de los registros geofísicos resulta con elevado porcentaje de agua salada, ocasionado por un cuerpo salino dentro del cual se penetraron solo 276 m.

** Clasificación 2 - 2 - 07

1er. dígito: objetivo del pozo al programarse la perforación.

2o. dígito: objetivo del pozo al concluir la perforación.

3er. dígito: resultado del pozo al efectuarse la terminación.

(2 - 2 - 07)

2 : pozo de sondeo estratigráfico.

2 : pozo de sondeo estratigráfico.

07 : improductivo seco.

(Clasificación establecida por Petróleos Mexicanos).

Capítulo 3. Datos mecánicos del pozo.

3.1) El pozo Mata Espino 101-B tuvo una profundidad máxima de 5541 m., en el transcurso de la perforación se tuvieron una serie de problemas tales como zonas de presión anormal, pérdidas constantes de fluido de perforación, gasificaciones acompañadas de flujo de agua salada y empacamientos de tubería en el fondo.

El estado que guarda el pozo y los datos mecánicos más importantes son los siguientes:

Tuberías de revestimiento.

Dificultades mecánicas.

3.2) Tuberías de revestimiento.

El pozo Mata Espino 101-B quedó revestido con tres tipos de tubería:

0.0	a	447.0 m.	T.R. 20"
0.0	a	2603.4 m.	T.R. 13 3/8"
0.0	a	3854.0 m.	T.R. 9 5/8"

lo que indica que el pozo no fué revestido en su totalidad, por las dificultades que se presentaron durante la perforación.

Los objetivos del ademe fueron:

T.R. 20"	Instalar conexiones superficiales de control.
T.R. 13 3/8"	Cubrir la zona de presión anormal.
T.R. 9 5/8"	Cubrir la zona de presión anormal y estar en condiciones de bajar la densidad al lodo y perforar la zona correspondiente al Cretácico, objetivo de la perforación de este pozo.

Se menciona que la T.R. 9 5/8" se instaló en dos etapas dado que el peso de toda la tubería se aproxima a la capacidad de carga del equipo.

En la primera etapa a 3854.0 m. de profundidad se introdujo T.R. de 9 5/8"- de 53.5 lb/pie con una longitud de 1506.3 m. cementandose como T.R. corta.

En la segunda etapa la T.R. se complementó hasta la superficie introduciéndose 2350.1 m. de tubería de 9 5/8", 53.5 lb/pie, cementandose en toda su longitud.

a) Programa de cementación para la T.R. 20".

Profundidad	450.0 m.
Longitud de la T.R. 20"	447.0 m.
Diámetro del agujero	30"
Densidad del lodo	1.20 gr./c.c.
P.F.	42 Kg./cm. 2 (P.F. = presión de fractura)

Orden de entrada:

10.0 m. T.R. 20" J-55, 94 lb./pie, B.C.N.

Combinación 20" B.C.N. - 8 h.r.r.

440.0 m. T.R. 20" J-55, 94 lb./pie, 8 h.r.r.

La T.R. con zapata guía, cople flotador colocado éste último dos tramos --- arriba de la zapata.

Cemento: 3600 sacos (180 toneladas)

Distribución de accesorios:

Tramos	Centradores
10. al 50.	2 cada tramo
70. al 450.	1 cada tramo
total:	22 centradores

Programa de circulaciones.

Profundidad (m.)	Tiempo (minutos)
250.0	30.0
450.0	El necesario

La distribución de la T.R. quedó como sigue:

0.0	a	10.2 m.	Espacio mesa rotatoria.
10.2 m.	a	430.0 m.	35 tramos T.R. 20" J-55, 94 lb/pie, B.C.N.
430.0 m.	a	435.5 m.	Combinación B.C.N. - 8 h.r.r.
435.0 m.	a	447.0 m.	Un tramo T.R. 20" H-40, 94 lb/pie, 8 h.r.r. y zapata flotadora.

Durante la cementación de esta tubería no se tuvo ningún problema realizándose la operación satisfactoriamente.

(Ver figura 3.1).

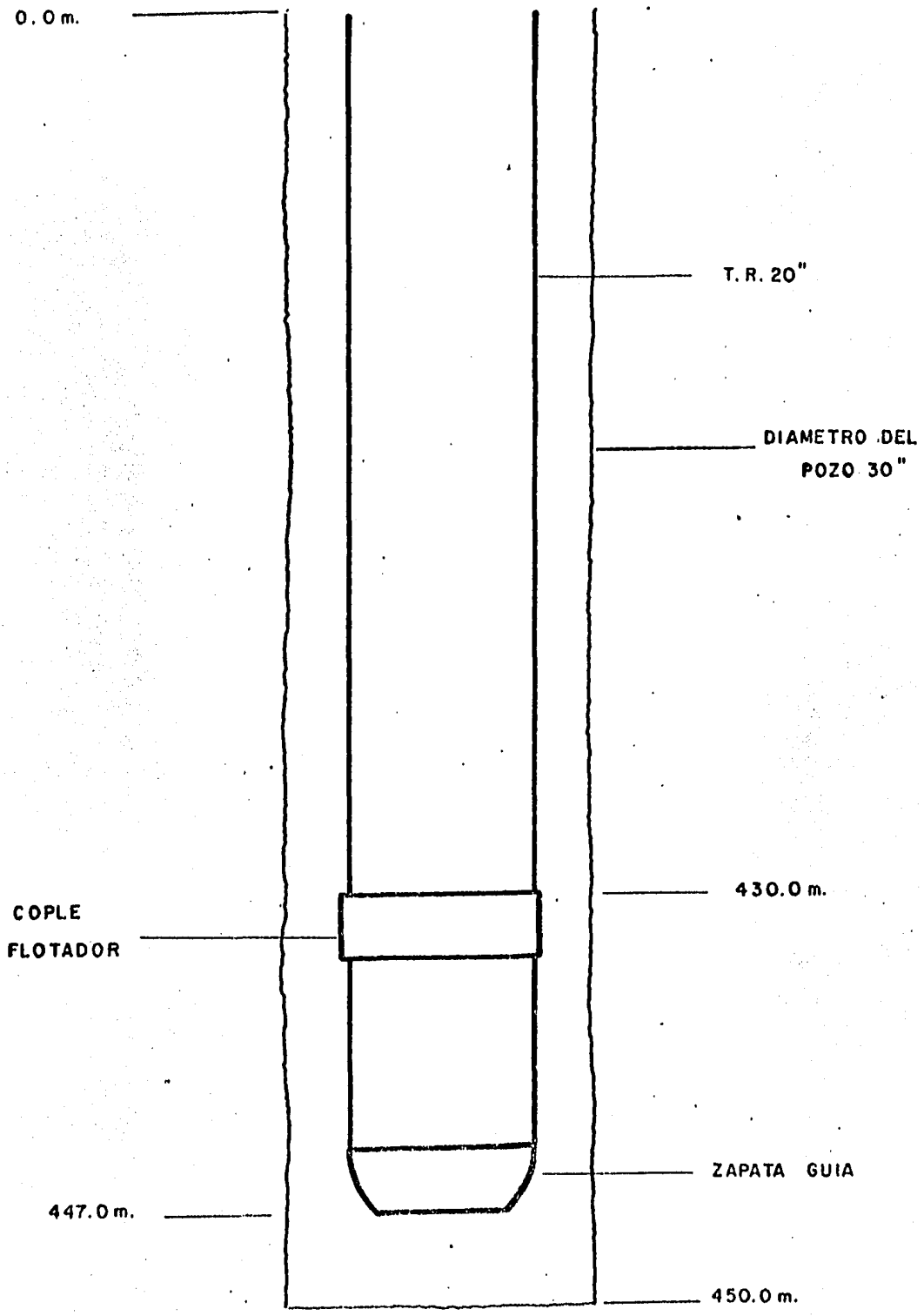


Figura 3.1 T.R. 20"

b) Programa de cementación T.R. 13 3/8".

Profundidad	2605.0 m.
Longitud de la T.R. 13 3/8"	2603.4 m.
Diámetro del agujero	17 1/2"
Densidad del lodo	1.6 gr/c.c.
P.F.	140 Kg/cm. 2

Orden de entrada:

2603.4 m. T.R. 13 3/8" K-55, 68 lb/pie, buttress, C.N.

La T.R. con zapata guía y cople diferencial colocado éste último dos tramos arriba de la zapata y cople ' D.V. ' colocado a 950.0 m.

Cemento.

1a. etapa	3000 sacos	150 toneladas
2a. etapa	2800 sacos	140 toneladas

Distribución de accesorios:

Tramos			Centradores
1o.	a1	5o.	1 cada tramo
7o.	a1	165o.	1 cada 5 tramos
167o.	a1	197o.	1 cada tres tramos
200o.	a1	260o.	1 cada 5 tramos

total 75 tramos

Programa de circulación.

Profundidad (m.)	Tiempo (minutos)
440.0	10
1000.0	25
1400.0	45
1800.0	60
2200.0	90
2603.4	El necesario

Cemento utilizado para la T.R. 13 3/8".

150 toneladas de cemento.

Aditivos: 0.15% Hallad 22-A

Desplazó lechada con 201 m³ de lodo, soltó torpedo para abrir cople ' DV ' y establecer circulación.

La segunda etapa de cementación se efectuó con 140 toneladas de cemento, P.F. = 175 Kg/cm. 2, la cementación se hizo hasta la superficie.

La distribución de la T.R. 13 3/8" quedó como sigue:

0.0 m.	a	9.9 m.	Espacio mesa rotatoria.
9.0 m.	a	946.6 m.	71 tramos T.R. 13 3/8" K-55, 68 lb/pie, buttress, C.N.
946.6 m.	a	947.6 m.	Cople Howco ' D.V. ' 13 3/8".
947.6 m.	a	2603.4 m.	124 tramos T.R. 13 3/8", K-55, 68 lb/pie, buttress, C.N. y zapata guía.

(Ver figura 3.2)

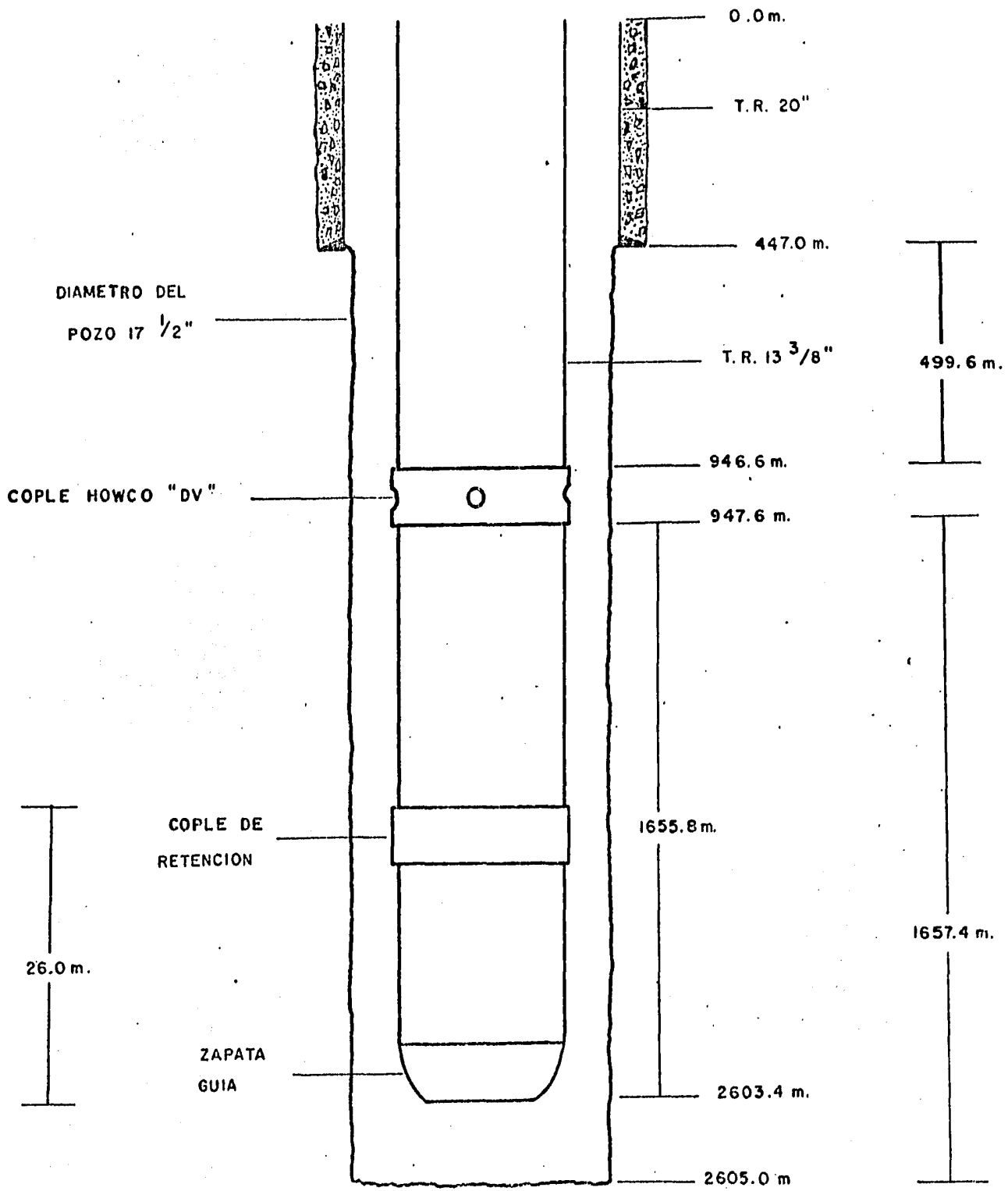


Figura 3.2 T.R. 13 3/8"

c) Programa de cementación de la T.R. corta 9 5/8". (1a. etapa)

1a. etapa.

Profundidad	3854.0 m.
Diámetro de agujero	12 1/4"
Densidad del lodo	2.17 gr/c.c.

Orden de entrada:

1500 m. T.R. 9 5/8" V-150, 53.5 lb/pie, 8 h.r.r., C.L.

La T.R. con zapata flotadora y cople de retención colocado éste último dos tramos arriba de la zapata.

Cemento: 1720 sacos, con aditivos.

Distribución de accesorios.

Tramos	Centradores
1o. al 2o.	2 cada tramo
4o. al último	1 cada 3 tramos

Programa de circulación.

Profundidad (m.)	Tiempo (minutos)
1500.0	20
2590.0	45
2950.0	60
3400.0	80
3854.0	El necesario

La T.R. se colgó a 2350. m. en T.R. 13 3/8" con colgador tipo C.M.C. -----
9 5/8" X 13 3/8".

(Ver figura 3.3).

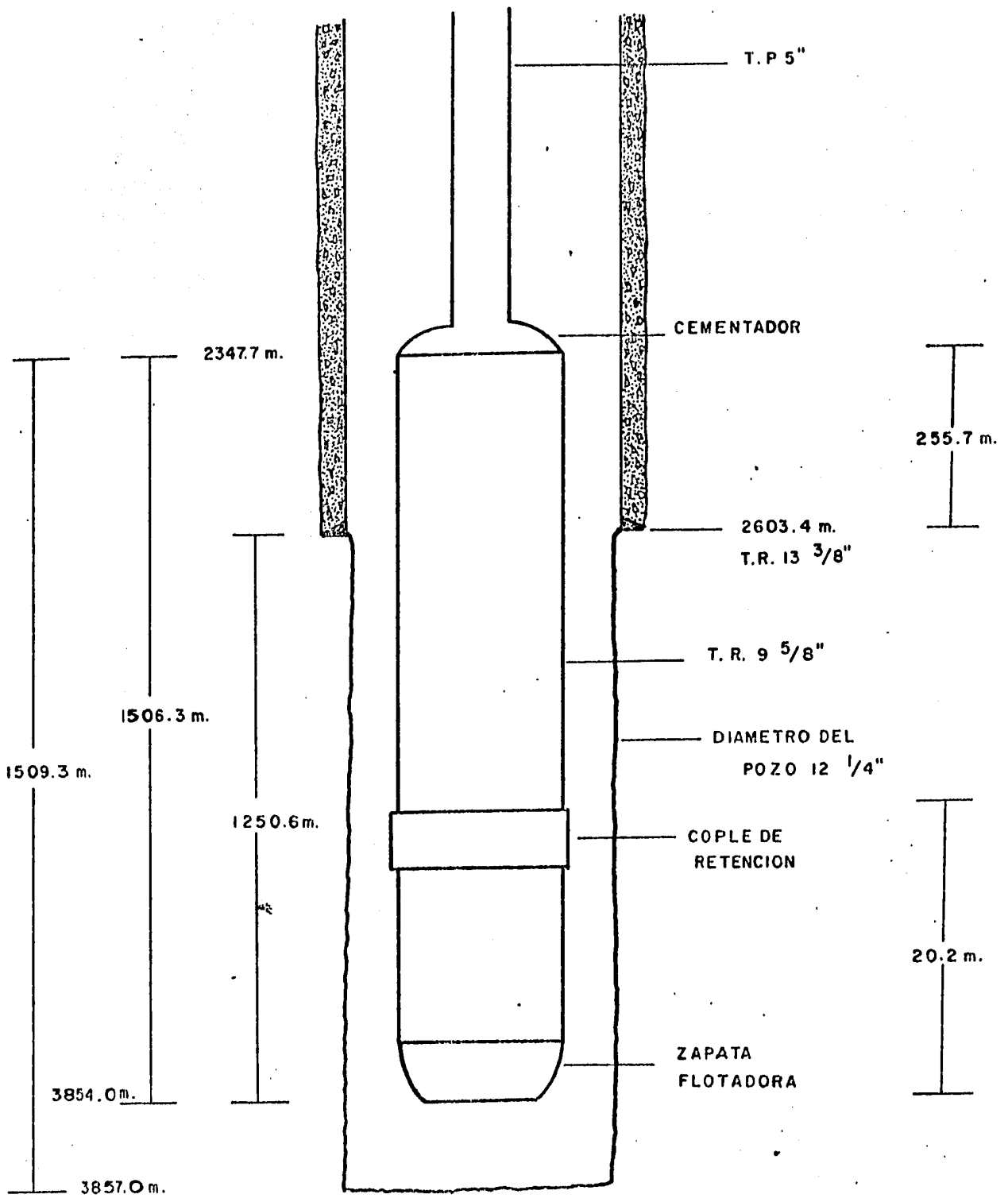


Figura 3.3 T.R. 9 ⁵/₈" Ia. etapa.

d) Programa de cementación para la T.R. 9 5/8" (2a. etapa).

Prolongación.

Profundidad 2347 m.

Densidad del lodo 2.18 gr./c.c.

Orden de entrada:

695 m. T.R. 9 5/8" V-150, 53.5 lb/pie, 8 h.r.r., C.L.

200 m. T.R. 9 5/8" V-150, 47 lb/pie, 8 h.r.r., C.L.

400 m. T.R. 9 5/8" P-110, 47 lb/pie, 8 h.r.r., C.L.

1052 m. T.R. 9 5/8" N-80, 47 lb/pie, 8 h.r.r., C.L.

La T.R. llevará localizador (Tie - Back) 9 5/8" y cople flotador de orificio colocado éste último dos tramos arriba del localizador.

Cemento: 1790 sacos, con 0.2% de R-5-D.

Distribución de accesorios.

Tramos		Centradores
1o.	al 2o.	2 cada tramo
3o.	al último	1 cada 5 tramos
		total 44 tramos

Programa de circulación.

Profundidad (m.)	Tiempo (minutos)
1000	20
2347	El necesario

Distribución de la T.R. 9 5/8" 1a. etapa.

	a	2347.7 m.	Boca T.R. 9 5/8".
2347.0 m.	a	2349.6 m.	Manga de fijación 9 5/8".
2349.6 m.	a	2351.5 m.	Receptáculo pulido 9 5/8".
2351.5 m.	a	2355.2 m.	Colgador tipo C.M.C. 9 5/8" X 13 3/8".
2355.2 m.	a	2356.1 m.	Unión giratoria 9 5/8".
2356.1 m.	a	3833.8 m.	128 tramos T.R. 9 5/8" V-150, 53.5 lb/pie.
3833.8 m.	a	3854.0 m.	Cople de retención 9 5/8", 2 tramos T.R. 9 5/8" V-150, 53.5 lb/pie, zapata flotadora 9 5/8" C.L.

Distribución de la T.R. 9 5/8" 2a. etapa.

0.0 m.	a	9.7 m.	Espacio mesa rotatoria.
9.7 m.	a	938.4 m.	90 tramos T.R. 9 5/8", N-80, 40 lb/pie.
938.4 m.	a	1292.7 m.	32 tramos T.R. 9 5/8", P-110, 47 lb/pie.
1292.7 m.	a	1499.5 m.	18 tramos T.R. 9 5/8", V-150, 47 lb/pie.
1499.5 m.	a	2326.9 m.	74 tramos T.R. 9 5/8", V-150, 53.5 lb/pie.
2326.9 m.	a	2350.1 m.	Cople de orificio Brown, 2 tramos de T.R. 9 5/8" V-150, 53.5 lb/pie y "Tie - Back".

(Ver figura 3.4).

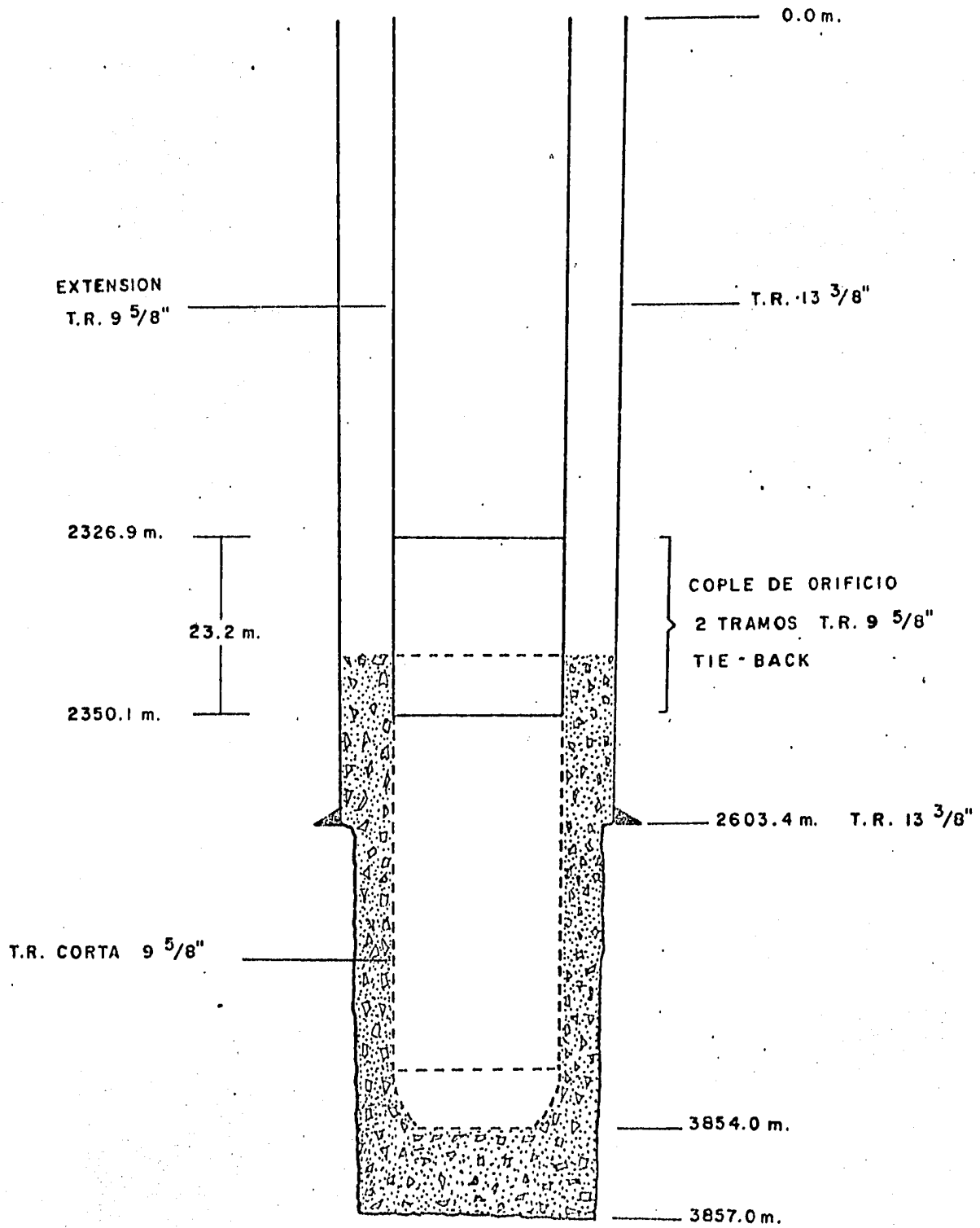


Figura 3.4 T.R. 9 5/8" 2a. etapa.

3.3) Dificultades mecánicas.

Durante la perforación del pozo, se atravesaron formaciones que presentaron varios y serios problemas para el control del pozo, la mayoría de éstos originados por empacamientos de tubería, pérdida de fluido y gasificaciones, - entre las más importantes.

De las dificultades de mayor interés se citan las siguientes:

- El día 22 de octubre, al estar perforando a 2843 m. de profundidad, se no tó atrapada la tubería, se decidió sacar la T.P. a la superficie encontrándose los tubos excedidos de apriete por incremento de torsión, provocado -- por atascamiento de la barrena, lo que ocasionó un pescado, consistente en, barrena de 12 1/4", 12 lastrarbarrenas (L.B.) de 8", 4 estabilizadores de -- 12 1/4" y un tramo de T.P. de 5", con una longitud de 129.69 m., quedando - la cima a 2713.31 m.

Se bajó pescante en varias ocasiones sin tener éxito, quedando como segundo pescado una zapata dentada y 6 tramos de tubería lavadora, con una longitud de 55.40 m. y boca a 2718.6 m.

Posteriormente, operando con pescante Bowen, se recuperó la junta de seguri dad del primer pescado, quedando el mismo con una longitud de 129.30 m. y - su boca a 2712.9 m.

Con T.P. conectada al pescado original se bajó cordón explosivo efectuando disparo a 2765 m. logrando desconectar, recuperándose parte del 2o. pescado, quedando como sigue: barrena de 12 1/4", 1 doble caja, 8 L.B. de 8" y 3 estabilizadores de 12 1/4", con una longitud de 80.35 m. y boca a 2761.65 m.

El 3 de noviembre, con pescante Bowen se recuperó 100% del 2o. pescado, que dando solamente parte del primero con longitud de 80.35 m. y boca a 2761.65 m.

El 11 de noviembre, se opera pescante Bowen logrando recuperar 100% del pes cado original.

- El día 6 de marzo, al estar efectuando maniobras de recementación en T.R. 9 5/8", quedó como pescado dentro de la misma 2150 m. de cable de registros y 4.29 m. de herramienta de disparos, con boca a 3719.92 m.

En marzo 11, se armó pescante American operando sin éxito, quedándose parte del pescante, longitud 6.68 m. y boca a 3730 m.

Se efectuaron operaciones de pesca durante 20 días, logrando recuperar éste parcialmente, faltando por recuperar 3.33 m. aproximadamente quedando la bo ca a 3734.5 m.

Posteriormente se bajó pescante magnético, durando la operación 10 días, re cuperándose parte, faltando 2.13 m. por recuperar.

Duante los 18 días siguientes se operó con molino plano logrando moler el - pez, posteriormente se efectuó cementación forzada a los intervalos 3871 -- 3872 m. y 3846 - 3847 m.

- El día 24 de mayo, al estar colocando tapón mecánico se degolló un tubo, - quedando como pescado el soltador del tapón y 5 lingadas T.P. de 4 1/2", -- longitud de 143.58 m. y boca a 3691.2 m., se operó pescante American logrando recuperar 100% del pez, posteriormente se efectuó cementación forzada al intervalo 3834 - 3835 m.

- El día 31 de julio, al estar operando molino, se notó fuerte fricción y - se sacó T.P. a la superficie quedando como pescado el molino plano, 2 canastas laterales, 1 doble caja y 2 L.B. de 8", longitud 21.73 m. con boca a --

3825 m.

Se operó con pescante durante 2 días logrando recuperar 100% del pez reanudándose la perforación.

- El día 6 de octubre, al estar perforando, se notó pérdida de peso en la sarta sacándose parte de ésta a la superficie quedando como pescado barrena de 8 3/8", 1 doble caja, 19 L.B. de 6 1/2", 13 estabilizadores de 8 3/8" y 12 tramos de T.P. de 4 1/2", longitud 293.37 m. y boca a 4125 m.

Se operó con pescante Bowen durante 2 días logrando recuperar 100% del pez.

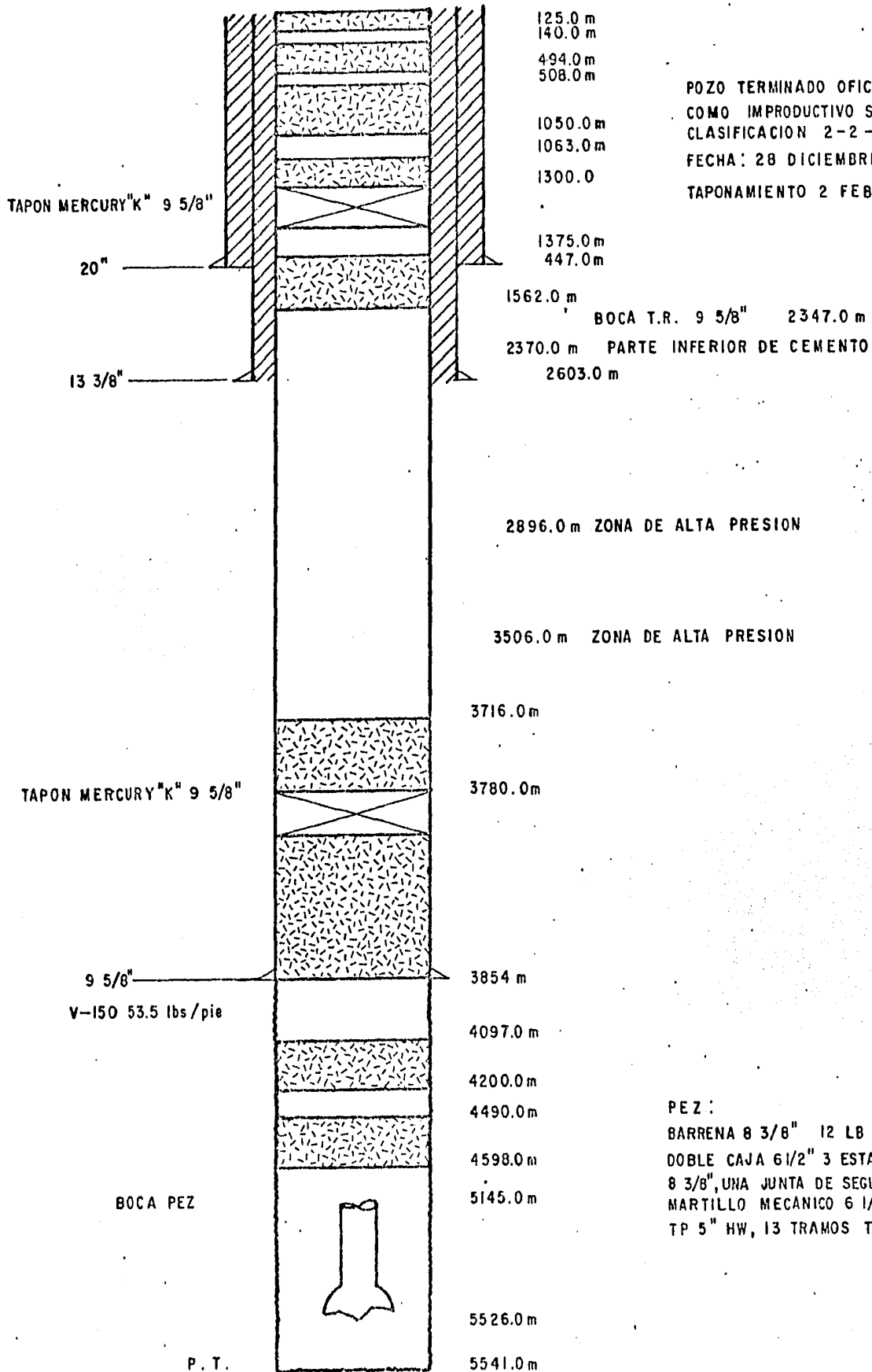
- El día 16 de diciembre, al tratar de despegar la T.P. se quedó como pescado barrena de 8 3/8", 12 L.B. de 6 1/2" y 22 lingadas de T.P. de 4 1/2", -- longitud 770.36 m., boca a 4755.64 m.

Se efectuó "String Shot" * sin éxito, quedándose como pescado barrena de -- 8 3/8", 12 L.B. de 6 1/2" y T.P. de 4 1/2", longitud 714.72 m., boca a 4700 m., se volvió a efectuar "String Shot" durante 4 días en varias ocasiones, -- logrando recuperar parte del pez, quedando el pescado con una longitud de - 373.13 m. y boca a 5041.49 m.

Posteriormente se efectuaron operaciones de pesca durante 5 días, logrando recuperar parte del pez, quedando el pescado con una longitud de 269.72 m.- boca a 5145 m., se continuaron haciendo varios intentos de recuperación del pescado sin tener éxito, por lo que debido a las innumerables dificultades mecánicas que se presentaron se determinó taponar el pozo, quedando como im productivo por accidente mecánico.

* String Shot: cordón explosivo.

POZO MATA ESPINO No. 101-B. ESTADO MECANICO.



POZO TERMINADO OFICIALMENTE
 COMO IMPRODUCTIVO SECO
 CLASIFICACION 2-2-07.
 FECHA: 28 DICIEMBRE DE 1979
 TAPONAMIENTO 2 FEBRERO DE 1980

PEZ :
 BARRENA 8 3/8" 12 LB 6 1/2"
 DOBLE CAJA 6 1/2" 3 ESTABILIZADORES
 8 3/8", UNA JUNTA DE SEGURIDAD, UN
 MARTILLO MECANICO 6 1/2", 15 TRAMOS
 TP 5" HW, 13 TRAMOS TP 4 1/2" HW.

CAPITULO 4. EQUIPO DE PERFORACION Y CARACTERISTICAS.

La perforación del pozo Mata Espino 101-B se inició el 4 de agosto de 1978 con barrena de 26" hasta la profundidad de 450.0 m. atravezando a esta profundidad formación de lutita y arenisca con lodo de 1.26 gr/c.c. y 70 c.p.

Durante 440 días se mantuvo perforando, en operaciones de pesca 64 días, - 25 días limpiando cemento y 28 días taponando.

Muchas de éstas operaciones duraron más tiempo de lo normal debido a la -- falta en ocasiones de herramientas, equipo o material, los cuales eran enviados de otros distritos, así como también numerosos problemas que presentaron las formaciones atravezadas.

El pozo se perforó con el equipo No. 301 - IDECO propiedad de Petróleos Mexicanos, cuyas características se detallan en la tabla 4.1.

TABLA 4.1

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE PERFORACION

EQUIPO DE PERFORACION

EQUIPO No. 301

PROPIEDAD: PEMEX

ANTIGUEDAD: 1976

MASTIL.

MARCA: IDECO

MODELO: 150 - 1000

ALTURA (pies): 150

CAPACIDAD (miles de lb.): 1000

MALACATE.

MARCA: IDECO

MODELO: E-2100 DE

CAPACIDAD NOMINAL (H.P.): 2000

DIAMETRO DE CABLE (pg): 1 3/8"

LONGITUD (pies): 17000

BOMBAS DE LODOS.

MARCA: IDECO

TIPO: DUPLEX 6 1/2" X 18"

CAPACIDAD (H.P.): 1450

CANTIDAD: DOS

4.2) Costo por metro perforado.

El análisis para adecuar el costo por metro en la perforación depende de las siguientes variantes:

- B: Costo de la barrena (\$).
- R: Costo de equipo por hora (\$/hr.).
- T: Tiempo total de rotación de la barrena (hr.).
- t: Tiempo de viaje redondo (hr.).
- F: Total de metros perforados (m.).

y se obtiene de aplicar la siguiente expresión:

$$C = \frac{B + R (T + t)}{F}$$

El análisis del costo por metro del pozo Mata Espino No. 101-B y el récord de barrenas utilizadas, se presentan en las tablas 4.2 y 4.3 respectivamente.

Tabla 4.2 Evaluación del costo por metro perforado.

NUMERO BARRERA	DIAMETRO (p.p.)	P E R F O R O		INTERVALO PERFORADO	HORAS PERFORANDO	HORAS VIAJE	COSTO DE EQUIPO	COSTO DE BARRERA	C O S T O DE INTERVALO	COSTO/METRO DE INTERVALO
		DESDE	HASTA							
1	26.0	0.0	450.0	450.0	50.0	3.0	647077.0	96000.0	743077.0	1651.8
2	17.50	450.0	1143.0	693.0	91.0	6.0	1184273.0	61000.0	1245273.0	1796.0
3	17.50	1143.0	1449.0	306.0	65.0	8.0	891257.0	61000.0	952257.0	3112.0
4	17.50	1449.0	1587.0	138.0	46.0	8.0	659286.0	61000.0	720286.0	5219.5
5	17.50	1587.0	1691.0	104.0	34.0	9.0	524987.0	61000.0	585987.0	5634.5
6	17.50	1691.0	1849.0	158.0	33.0	9.0	512778.0	61000.0	573778.0	3631.5
7	17.50	1849.0	2183.0	334.0	49.0	10.0	720331.0	61000.0	781331.0	2339.8
8	17.50	2183.0	2605.0	422.0	44.0	10.0	659286.0	61000.0	720286.0	1706.8
9	12.25	2605.0	2750.0	145.0	17.0	11.0	341852.0	21500.0	363352.0	2505.9
10	12.25	2750.0	2855.0	105.0	7.0	12.0	231971.0	21500.0	253471.0	2414.0
11	12.25	2855.0	3046.0	191.0	51.0	12.0	769167.0	21500.0	790667.0	4139.6
101	12.25	3046.0	3050.0	4.0	6.0	12.0	219762.0	2300.0	222062.0	5551.5
12	12.25	3050.0	3193.0	143.0	44.0	13.0	695913.0	21500.0	717413.0	5016.9
13	12.25	3193.0	3390.0	197.0	35.0	13.0	586032.0	21500.0	607532.0	3083.9
14	12.25	3390.0	3650.0	260.0	36.0	15.0	622659.0	21500.0	644159.0	2477.5
15	12.25	3650.0	3733.0	83.0	32.0	15.0	573823.0	21500.0	595323.0	6765.0
16	12.25	3733.0	3812.0	79.0	37.0	15.0	634863.0	21500.0	656363.0	8369.8
17	12.25	3812.0	3854.0	42.0	19.0	15.0	415106.0	21500.0	436606.0	10395.4
18	8.37	3854.0	3926.0	72.0	47.0	18.0	793585.0	50000.0	843585.0	11716.5
19	8.37	3926.0	3965.0	39.0	33.0	18.0	622659.0	50000.0	672659.0	17247.7
20	8.37	3965.0	3994.0	29.0	32.0	18.0	610450.0	50000.0	660450.0	22774.1
21	8.37	3994.0	4012.0	18.0	30.0	18.0	586032.0	50000.0	636032.0	35335.1
22	8.37	4012.0	4241.0	229.0	220.0	18.0	2905742.0	62000.0	2967742.0	12959.6
23	8.37	4241.0	4387.0	146.0	223.0	18.0	2942369.0	62000.0	3004369.0	20577.9
24	8.37	4387.0	4394.0	7.0	14.0	20.0	415106.0	50000.0	465106.0	66443.7
25	8.37	4394.0	4418.0	24.0	31.0	20.0	622659.0	62000.0	684659.0	28527.5
26	8.37	4418.0	4612.0	194.0	205.0	20.0	2747025.0	62000.0	2809025.0	14479.5
27	8.37	4612.0	4900.0	288.0	196.0	21.0	2649353.0	62000.0	2711353.0	9414.4
28	8.37	4900.0	5159.0	259.0	195.0	21.0	2637144.0	62000.0	2699144.0	10421.4
29	8.37	5159.0	5172.0	13.0	16.0	21.0	451733.0	50000.0	501733.0	33594.8
30	8.37	5172.0	5277.0	105.0	121.0	21.0	1733678.0	62000.0	1795678.0	17101.7
102	8.37	5277.0	5284.0	7.0	11.0	22.0	402897.0	1800.0	404697.0	57212.9
31	8.37	5284.0	5315.0	31.0	16.0	22.0	463942.0	50000.0	513942.0	16573.8
32	8.37	5315.0	5417.0	102.0	56.0	22.0	952302.0	62000.0	1014302.0	9944.1
33	8.37	5417.0	5541.0	124.0	49.0	22.0	866339.0	62000.0	928339.0	7499.6
T O T A L E S				5541.0	2191.0	536.0	33293943.0	1623600.0		

Tabla 4.3 Registro de Barrenas.

NUMERO	MEDIDA (p)	TIPO	TODERAS (p)	PROFUNDIDAD		METROS PERFORADOS	HORAS	MTS. / HORA	P.S.B. (TONS.)	R.P.M.	DESVIACION VERTICAL	PRESION BOMBA Kg/cm.2	OPERA BOMBA No.1 & No.2	No.1		No.2	
				DESDE	HASTA									G.P.M.	CAM.	G.P.M.	CAM.
1	26	1-1-1	3 1/2	0	450	450	50.0	9.0	6	200	0° 30'	70	1-2	680	7	680	7 1/4
2	17 1/2	1-2-1	3 1/2	450	1143	693	91.0	7.6	10	180	0° 45'	140	1-2	700	7	700	7 1/4
3	17 1/2	1-2-1	2 1/2 19/16	1143	1443	306	65.0	4.7	12	180	1° 00'	140	1-2	700	7	700	7 1/4
4	17 1/2	1-2-1	2 9/16 1 1/2	1443	1587	138	46.0	3.0	12	180	0° 45'	140	1	682	7	—	—
5	17 1/2	1-2-1	2 9/16 1 1/2	1587	1691	104	34.0	3.0	12	150	—	140	2	—	—	682	7 1/4
6	17 1/2	1-2-1	2 9/16 1 1/2	1691	1849	158	33.0	4.7	12	150	—	140	1	682	7	—	—
7	17 1/2	1-2-1	2 9/16 1 1/2	1849	2183	334	49.0	6.8	12	150	—	140	1	682	7	—	—
8	17 1/2	1-1-1	S/T	2183	2605	422	43.5	9.7	12	180	—	140	1	682	7	—	—
9	12 1/4	1-1-1	S/T	2605	2750	145	16.5	8.7	12	180	—	140	1-2	850	6	850	6 1/2
10	12 1/4	1-1-1	3 7/16	2750	2955	105	6.5	16.0	12	150	—	140	1-2	850	6	850	6 1/2
11	12 1/4	1-2-1	S/T	2955	3046	191	51.0	3.7	12	80	—	140	1-2	850	6	850	6 1/2
12	9 7/16	CORONA	—	3046	3050	4	6.0	1.5	10	60	0° 45'	105	2	—	—	600	6 1/2
13	12 1/4	1-3-4	S/T	3050	3193	143	43.5	3.3	12	80	—	140	1-2	500	6	500	6 1/2
14	12 1/4	1-2-1	S/T	3193	3390	197	35.0	5.6	15	80	—	140	1-2	500	6	500	6 1/2
15	12 1/4	1-2-1	S/T	3390	3650	260	36.0	7.22	13	80	—	152	1-2	500	6	500	6 1/2
16	12 1/4	1-2-1	S/T	3650	3739	88	32.0	2.75	14	80	—	170	1-2	500	6	500	6 1/2
17	12 1/4	1-3-1	S/T	3739	3812	74	37.0	2.0	14	80	—	152	1-2	500	6	500	6 1/2
18	12 1/4	1-3-1	S/T	3812	3854	42	19.0	2.2	14	80	—	152	1-2	500	6	500	6 1/2
19	8 3/8	2-1-1	S/T	3854	3926	72	47.0	1.53	16	80	—	152	1-2	500	6	500	6 1/2
20	8 3/8	2-1-1	S/T	3926	3965	39	33.0	1.10	16	80	—	152	1-2	500	6	500	3 1/2
21	8 3/8	2-1-1	S/T	3965	3994	29	32.0	0.90	18	80	—	152	1-2	500	6	500	3 1/2
22	8 3/8	2-1-1	S/T	3994	4012	18	30.0	0.60	18	80	—	152	1-2	500	5	500	3 1/2

continuación Tabla 4.3

NUMERO	MEDIDA (pg.)	TIPO	TOBERAS (pg.)	PROFUNDIDAD		METROS PERFORADOS	HORAS	MTS. /HORA	P. S. B. (TONS.)	R. P. M.	DESVIACION VERTICAL	PRESION BOMBA Kg./cm.2	OPERA BOMBA No.1 No.2	No.1		No.2	
				DES DE	HASTA									G. P. M.	CAM.	G. P. M.	CAM.
23	8 ³ /8	5-3-7	S/T	4012	4241	229	220	1.04	18	45	VERT.	152	1-2	308	5	308	5
24	8 ³ /8	5-3-7	S/T	4241	4387	146	223	0.65	18	45	VERT.	152	1-2	308	5	308	5
25	8 ³ /8	2-1-1	S/T	4387	4394	7	14	0.50	15	40	VERT.	11	1	308	5	308	5
26	8 ³ /8	5-3-7	S/T	4394	4418	24	31	0.77	15	40	VERT.	140	1-2	308	5	308	5
27	8 ³ /8	5-3-7	S/T	4418	4612	194	205	0.94	15	40	VERT.	140	1-2	310	5	310	5
28	8 ³ /8	5-3-7	S/T	4612	4900	288	196	1.46	15	40	VERT.	140	1-2	310	5	310	5
29	8 ³ /8	5-3-7	S/T	4900	5159	259	195	1.32	15	40	VERT.	140	1-2	310	5	310	5
30	8 ³ /8	2-1-1	S/T	5159	5172	13	16	0.81	15	40	VERT.	140	1-2	310	5	310	5
33	8 ³ /8	5-3-7	S/T	5172	5277	105	121	0.82	15	40	VERT.	140	1-2	310	5	310	5
32	8 ⁵ /16	CORONA	—	5277	5284	7	11	0.63	10	40	VERT.	140	1-2	308	5	308	3
33	8 ³ /8	2-1-1	S/T	5284	5315	31	16	1.93	15	40	VERT.	140	1-2	308	5	308	5
34	8 ³ /8	5-3-7	S/T	5315	5417	102	56	1.82	15	40	VERT.	140	1-2	308	5	308	5
35	8 ³ /8	5-3-7	S/T	5417	5541	124	49	2.53	15	40	VERT.	150	1-2	320	5	320	5

4.3) Tubería de perforación.

La sarta de perforación la integran la barrena y la tubería de perforación, dentro de ésta última se incluyen: herramientas tales como los tubos lastra, barrena y estabilizadores.

Cada uno de éstos tiene un fin específico dentro de la sarta, así como la barrena se encarga de cortar la formación, los tubos lastrabarrena de dar peso efectivo sobre la barrena.

La tabla 4.4 presenta los pesos de la tubería de perforación, lastrabarrena y estabilizadores.

TABLA 4.4

L.B. (pg)	PESO (lb)	EST. (pg)	PESO (lb)	T.P. (pg)	PESO (lb)
9 1/2	6727	17 1/2	1914	5	1480
8	4675	12 1/4	1130	4 1/2	1230
6 1/2	3085	8 3/8	610	- -	- -

La tabla 4.5 presenta cómo el diseño de la sarta de perforación varía según la profundidad.

PROFUNDIDAD (m.)	BARRENA (pg.)	L. B. (pg.)	No. L.B.	EST. (pg.)	No. EST.	T. P. (pg.)	DEN. LODO (gr./c.c.)	VISC. LODO (c. p.)
0 - 450	26	9 1/2	6	—	—	5	1.18	55
450 - 1576	17 1/2	9 1/2	9	17 1/2	3	5	1.30	50
1576 - 2107	17 1/2	9 1/2	8	17 1/2	2	5	1.35	50
2107 - 2605	17 1/2	9 1/2	8	17 1/2	2	5	1.60	58
2605 - 2855	12 1/4	8	12	12 1/4	4	5	1.34	55
2855 - 3854	12 1/4	8	9	12 1/4	4	5	2.05	90
3854 - 3919	12 1/4	8	14	12 1/4	5	5	2.06	160
3919 - 4387	8 3/8	6 1/2	19	8 3/8	6	4 1/2 y 5	2.21	100
4387 - 5541	8 3/8	6 1/2	19	8 3/8	6	4 1/2	2.14	90

Tabla 4.5 Sarta de Perforación

Pozo Mata Espino 101-B.

CAPITULO 5. CEMENTACIONES.

El pozo quedó revestido con 3 tuberías de ademe (20", 13 3/8", 9 5/8").

Para que el ademe cumpla con sus funciones, es de suma importancia que la cementación de estas tuberías se realice eficientemente.

El cemento debe cubrir los tramos programados y tener buena adherencia -- tanto a las paredes del pozo como a la pared externa de la tubería.

Los cálculos realizados para la cementación de cada una de las tuberías - se presentan a continuación.

5.1) T.R. 20".

Diámetro del agujero 30".

Longitud de la tubería: 447.0 m.

Capacidad en T.R. 20": 185.31 lt./m.

Capacidad T.R. 20" y agujero 30": 253.35 lt./m.

Rendimiento de la lechada: 34.8 lt./saco.

1) Volúmen de cemento necesario para la cementación.

$$(253.35 \text{ lt./m.}) (450.0 \text{ m.}) = 114\ 007.5 \text{ lt.}$$

más 10% como exceso de seguridad.

Volúmen total = 125 408.25 lt. de cemento.

2) Número de sacos a utilizar.

$$\frac{125\ 408.25 \text{ lt.}}{34.8 \text{ lt./saco}} = 3\ 600 \text{ sacos}$$

$$(3\ 600 \text{ sacos}) (50 \text{ Kg./saco}) = 180 \text{ ton. de cemento.}$$

3) Volumen de cemento que cubrirá el espacio anular.

longitud entre zapata y cople: 17 m.

$$(185.31 \text{ lt./m.}) (17.0 \text{ m.}) = 3150.27 \text{ lt.}$$

por lo tanto el volumen de cemento que ocupará el espacio anular es

$$125\ 408.25 \text{ lt.} - 3150.27 \text{ lt.} = 122\ 257.98 \text{ lt.}$$

4) Volumen de lodo para desplazar cemento al espacio anular.

$$(185.31 \text{ lt./m.}) (430.0 \text{ m}) = 79\ 683.3 \text{ lt.}$$

5) Tiempo de bombeo y desplazamiento del cemento.

volumen que proporciona la bomba con 85% de eficiencia:

32 lt./emb. y 50 emb./min.

$$\text{gasto} = (32 \text{ lt./emb.}) (50 \text{ emb./min.}) = 1\ 600 \text{ lt./min.}$$

tiempo de bombeo del cemento (T1)

$$T1 = \frac{125\ 408.25 \text{ lt.}}{1\ 600 \text{ lt./min.}} = 78 \text{ min.}$$

$$T1 = 1 \text{ hr. } 19 \text{ min.}$$

tiempo que tarda la bomba en desplazar cemento al espacio anular (T2)

$$T2 = \frac{79\ 683.3 \text{ lt.}}{1600 \text{ lt./min.}} = 50 \text{ min.}$$

5.2) T.R. 13 3/8".

Esta tubería se cementó en 2 etapas, usando un cople Howco ' DV ' para cementaciones múltiples.

El cople se localiza a 946.6 m. de profundidad a 124 tramos de la zapata.

La primera etapa de cementación se efectuó 2603.4 a 947.6 y la segunda etapa de 946.6 hasta la superficie.

a) 1a. etapa.

Diámetro de barrena: 17 1/2".

Profundidad: 2605.0 m.

Longitud: 2603.4 m

Capacidad T.R. 13 3/8": 78.09 lt./m.

Capacidad T.R. 13 3/8 y 17 1/2": 64.53 lt./m.

Capacidad T.R. 13 3/8" y T.R. 20": 94.66 lt./m.

1) Volumen de cemento para la 1a. etapa.

$$(1657.4 \text{ m.}) (64.53 \text{ lt./m.}) = 106 \ 952.02 \text{ lt.}$$

2) Cantidad de cemento requerido.

Rendimiento de lechada: 35.6 lt./saco.

$$\frac{106 \ 952.02 \text{ lt.}}{35.6 \text{ lt./saco}} = 2999.99 = 3000 \text{ sacos}$$

(50 Kg./saco) (3000 sacos) = 150 000 Kg. = 150 ton. de cemento

3) Volumen de cemento que cubrirá el espacio anular.

(78.09 lt./m.) (26 m.) = 2030.34 lt. entre zapata y cople.

Por tanto $106 \ 952.02 - 2030.34 = 104 \ 921.68$ lt. de cemento ocuparán el espacio anular (E.A.)

4) Longitud que alcanzará la columna de cemento en el E.A.

$$\frac{104 \ 921.68 \text{ lt.}}{64.53 \text{ lt./m.}} = 1625.93 \text{ m.} = 1626 \text{ m.}$$

5) Volumen de lodo para desplazar cemento al espacio anular.

(2603.4 - 26.0 m.) (78.09 lt./m.) = 201 269.16 lt. de lodo para desplazar cemento.

6) Tiempo que tarda la bomba en desplazar cemento al E.A.

$$T = \frac{201 \ 269.16 \text{ lt.}}{1600 \text{ lt./min.}} = 125.79 \text{ min.} = 2 \text{ hr. } 6 \text{ min.}$$

b) 2a. etapa de cementación T.R. 13 3/8" tramo 946.6 m. a la superficie.

1) Volumen de cemento para la 2a. etapa.

Volumen entre E.A. y T.R. 13 3/8"

(64.53 lt./m.) (499.6 m.) = 32 239.18 lt.

Volumen entre T.R. 20" y T.R. 13 3/8".

(94.66 lt./m.) (447.0 m.) = 42 313.02 lt.

Volumen de cemento = 32 239.18 + 42 313.02 = 74 552.2 lt.

más 15% de exceso

Volumen de cemento = 85 735.03 = 85 735 lt.

2) Cantidad requerida de cemento.

Rendimiento 35.6 lt./saco

85 735 lt. = 2800 sacos

35.6 lt./saco

(2800 sacos) (50 Kg./saco) = 140 000 Kg. = 140 ton. de cemento.

3) Volumen de lodo para desplazar la lechada al E.A.

(el mismo volumen de lechada)

Volumen de lodo = 85 735 lt.

4) Tiempo que tarda la bomba en desplazar la lechada al E.A.

gasto de la bomba = 1 600 lt./min:

$T = \frac{85735 \text{ lt.}}{1600 \text{ lt./min.}} = 53.58 \text{ min.}$

T = 54 minutos en desplazar lechada al E.A.

5.3) T.R. 9 5/8".

a) T.R. 9 5/8" corta.

Diámetro del pozo: 12 1/4".

Longitud total de la tubería: 1506.3 m.

Profundidad: 3857.0 m.

Capacidad T.R. 9 5/8": 36.91 lt./m.

Capacidad entre 9 5/8" y pozo 12 1/4": 29.09 lt./m.

Capacidad entre 9 5/8" y T.R. 13 3/8": 31.15 lt./m.

Capacidad pozo 12 1/4": 76.03 lt./m.

Capacidad T.R. 13 3/8": 78.09 lt./m.

1) Volumen de cemento para cubrir la 1a. etapa.

A = volumen entre T.R. 9 5/8" y T.R. 13 3/8".

A = (255.7 m.) (31.15 lt./m.) = 7 965.05 lt.

B = volumen entre T.R. 9 5/8" y pozo 12 1/4"

B = (1250.6 m.) (29.09 lt./m.) = 36 379.95 lt.

C = volumen de cemento

C = A + B = 44 345 lt.

D = volumen de cemento + 50% de exceso

D = volumen total de cemento = 66 517.5 lt.

2) Cantidad de cemento

Rendimiento = 38.6 lt./saco 1 saco = 50 Kg.

Número de sacos = $\frac{66\ 517.5\ \text{lt.}}{38.6\ \text{lt./saco}}$ = 1723.25 sacos

Número de sacos = 1 720 sacos

Cantidad de cemento = (50 Kg./saco) (1 720 sacos)

Cantidad de cemento = 86 000 Kg. = 86 ton.

3) Volumen de cemento que ocupará el E.A.

A = volumen de la T.R. 9 5/8" entre zapata y cople

A = (36.91 lt./m.) (20.2 m.)

A = 745.58 lt.

B = volumen total de cemento - A

B = 65 517.50 lt. - 745.58 lt.

B = 65 771.92 lt.

4) Volumen de lodo necesario para bombear el cemento hasta el cople de retención.

Capacidad T.P. 5": 9.26 lt./m.

A = volumen de T.P. 5".

A = (9.26 lt./m.) (2 347.7 m.) = 21 739.70 lt.

B = volumen de T.R. corta

B = (36.91 lt./m.) (1506.3 m. - 20.2 m.) = 54 851.95 lt.

C = volumen total de las tuberías

C = A + B

C = 76 591.65 lt.

Volumen de cemento a ocupar el E.A. = 65 771.92 lt.

Volumen de lodo = 76 591.65 - 65 771.92 = 10 819.73 lt.

5) Volumen de lodo para desplazar el cemento hasta el E.A.

Como estos desplazamientos son por volumen, se deberá desplazar el mismo volumen de cemento en lodo.

Volumen de lodo = 65 772 lt.

6) Volumen y espesor de cemento que quedará arriba de la boca de la T.R. --
corta.

A = volumen de cemento en la T.R. 9 5/8" entre zapata y cople

$$A = 745.58 \text{ lt.}$$

B = volumen de cemento entre la T.R. 9 5/8" y T.R. 13 3/8"

$$B = 7\,965.05 \text{ lt.}$$

C = volumen de cemento entre T.R. 9 5/8" y pozo.

$$C = 36\,379.95 \text{ lt.}$$

D = volumen de cemento abajo de la zapata

$$D = (76.03 \text{ lt./m.}) (3.0 \text{ m.}) = 228.09 \text{ lt.}$$

$$E = A + B + C + D$$

$$E = 45\,318.67 \text{ lt.}$$

F = volumen de cemento que quedará arriba de la boca de la T.R. corta.

$$F = \text{volumen total de cemento} - E$$

$$F = 66\,517.5 \text{ lt.} - 45\,318.67 \text{ lt.}$$

$$F = 21\,198.83 \text{ lt.}$$

G = espesor de cemento arriba de la boca de la T.R. corta

$$G = \frac{21\,198.83 \text{ lt.}}{76.03 \text{ lt./m.}} = 278.82 \text{ m.}$$

$$G = 278.82 \text{ m.}$$

7) Volumen de lodo necesario para sacar el exceso de cemento que quedó arriba de la boca de la T.R. corta. (por circulación inversa).

La tubería se levanta 60.0 m. arriba de la cima del cemento.

$$A = 278.82 \text{ m.} + 60.0 \text{ m.} = 338.83 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud de la T.P.} = 2347.7 \text{ m.} - A$$

$$\text{Longitud de la T.P.} = 2008.88 \text{ m.}$$

$$\text{Volumen de lodo} = (9.26 \text{ lt./m.}) (2008.88 \text{ m.})$$

$$\text{Volumen de lodo} = 18\,602.22 \text{ lt.}$$

b) Prolongación de la T.R. 9 5/8".

Longitud de la tubería: 2350.10 m.

Capacidad T.R. 9 5/8" 53.5 lb/pie: 36.91 lt./m.

Capacidad T.R. 9 5/8" 47 lb./pie: 38.18 lt./m.

Capacidad T.R. 9 5/8" 40 lb./pie: 39.55 lt./m.

Intervalo por cubrir con cemento: 50.0 m. - 2350.10 m.

Longitud del intervalo: 2300.10 m.

1) Volumen de cemento requerido.

Capacidad entre T.R. 13 3/8" y 9 5/8": 31.15 lt./m.

(31.15 lt./m.) (2300.10 m.) = 71 648.11 lt.

2) Cantidad requerida de cemento.

Rendimiento de lechada = 40 lt./saco.

1 saco = 50 Kg.

$$\frac{71\ 648.11\ \text{lt.}}{40\ \text{lt./saco}} = 1791\ \text{sacos de cemento}$$

Considerando que los dos primeros tramos quedan con cemento se solicitaron 1800 sacos en total.

Por lo tanto el volumen de cemento = (1800 sacos) (40 lt./saco)

$$\text{volumen de cemento} = 72\ 000\ \text{lt.}$$

3) Volumen de cemento que ocupará el E.A.

(36.91 lt./m.) (23.2 m.) = 856.31 lt. volumen de los dos primeros tramos.

Por lo tanto el volumen de cemento que ocupará el E.A. queda:

$$\text{volumen de cemento} = 72\ 000\ \text{lt.} - 856.31\ \text{lt.} = 71\ 143.69\ \text{lt.}$$

4) Volumen de lodo necesario para bombear el cemento hasta el cople de orificio (2326.9 m.).

Volumen T.R. 9 5/8" 40 lb./pie = (39.55 lt./m.) (938.4 m.) = 37113.72 lt.

Volumen T.R. 9 5/8" 47 lb./pie = (38.18 lt. m.) (561.1 m.) = 21422.79 lt.

Volumen T.R. 9 5/8" 53.5 lb./pie = (36.91 lt./m.) (827.4 m.) = 30 539.33 lt.

Volumen total de la T.R. 9 5/8" = 89 075.84 lt. hasta el cople de orificio.

Volumen de lodo = 89 075.84 lt. - 72 000 lt.

Volumen de lodo = 17 075.84 lt. de lodo para bombear cemento hasta el cople de orificio.

5) Volumen de lodo necesario para desplazar el cemento al E.A.

El mismo volumen de cemento que ocupará el E.A.:

Por lo tanto el volumen de lodo = 71 143.69 lt.

6) Tiempo que tarda la bomba en desplazar cemento al cople de orificio.

Gasto de la bomba = 1600 lt./min. (85% de eficiencia)

tiempo = $\frac{89\ 075.84\ \text{lt.}}{1600\ \text{lb./min.}}$ = 55.67 min. = 56 min.

7) Tiempo que tarda la bomba en desplazar cemento al E.A.

tiempo = $\frac{71\ 143.69\ \text{lt.}}{1600\ \text{lt./min.}}$ = 44.46 min. = 45 min.

En la cementación de la T.R. 20" se utilizaron 180 toneladas de cemento.

Para la cementación de la 1a. etapa de la T.R. 13 3/8" se utilizaron 150 toneladas de cemento y Hallad 22-A* como aditivo.

La 2a. etapa se cementó con 140 toneladas de cemento y Hallad 22-A como aditivo.

En la cementación de la T.R. corta 9 5/8" se utilizaron 86 toneladas de cemento tipo H* con los siguientes aditivos:

SSA. - 1

Hi - Dense No. 3

Hallad 22-A

Sal (Na Cl)

La extensión de la T.R. 9 5/8" se cementó con 90 toneladas de cemento tipo G y H llevando como aditivos Hallad 22-A y HR - 12.

*Ver anexo de cementos y aditivos.

CAPITULO 6. FLUIDO DE PERFORACION.

Todos los pozos del área Mata Espino han tenido como características principales las dificultades que han presentado para perforarse debido a lo deleznable de sus formaciones.

Por experiencia de los pozos anteriores se ha visto que estos problemas comienzan en las formaciones denominadas: Tantoyuca y Guayabal, del Eoceno. Estas formaciones están constituidas por lutitas altamente hidrofílicas, que al hidratarse ocasionan derrumbes.

Los lodos utilizados durante la perforación del pozo Mata Espino 101-B fueron básicamente de dos tipos: lodo bentonítico y emulsión inversa.

El lodo bentonítico fue usado desde el inicio de la perforación hasta 2605 m., a esta profundidad las condiciones requeridas en el lodo obligaron a cambiar a otro sistema, puesto que el lodo bentonítico con densidad mayor de 1.4 gr./c.c. no proporcionaba el medio adecuado para la máxima estabilidad del pozo, además no resisten contaminaciones de sal, sólidos o de iones de calcio.

De 2605 m. la perforación del pozo se continuó con un sistema de emulsión inversa, este tipo ofrece mayor resistencia, a las altas temperaturas, que generalmente se presentan en pozos profundos, a las formaciones de lutitas deleznales y que con frecuencia presentan presiones anormales de formación.

En el transcurso de la perforación las propiedades del fluido fueron cambiando, debido tanto a contaminaciones del sistema (gasificación, alto contenido de sólidos, invasión de agua de formación, etc.) como a acondicionamiento del mismo.

La tabla 6.1 presenta las variaciones de las propiedades más importantes del fluido a diferentes profundidades.

PROF.	DEN.	VISC.	T	ARENA	FILTRADO	ENJARRE	GEL lb/100pie ²	CLORUROS	SOL.	AC.	VA	A G.
0.0	1.27	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85.0	1.26	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
159.0	1.22	50	28-30	9-12	12	1.5	0-3	300	—	—	—	—
450.0	1.10	90	32-44	8-10	12	1.5	0-4	500	—	—	—	—
679.0	1.30	50	48-50	32-4	90	1.0	0-0	1300	14	7	—	79
1849.0	1.35	50	53-54	05-05	5.0	1.0	3.18	1500	17	15	34.5	68
2379.0	1.40	50	54	0.7	6.0	1.0	2-16	1300	22	10	21.5	68
2600.0	1.60	58	52.54	07-08	5.0	1.0	—	1400	27	7	45.0	68
2855.0	1.67	55	43-68	—	—	—	—	303000	28	49	51.5	23
2990.0	2.0	82	54	—	2.0	1.0	10-24	347000	42	46	104.5	12
3062.0	2.01	90	55	—	2.5	1.0	10-25	330000	39	49	107	12
3480.0	2.06	110	54-60	—	1.5	1.0	13-26	300000	40	47	120	13
3650.0	2.12	190	68	—	3.5	1.0	—	313000	44	42	—	14
3854.0	2.18	160	63	—	3.5	—	8-14	280000	52	41	268	7
3975.0	1.98	160	60	—	3.6	—	12-28	270000	40	38	—	22
4031.0	2.05	120	66	—	2.8	—	—	280000	40	42	134	18
4180.0	2.06	55	68	—	2.4	—	—	381000	42	42	—	16
4442.0	2.06	95	67	—	3.5	—	5-18	329000	41	48	89	11
4918.0	2.06	49	68	—	—	—	7-25	380000	42	40	91	18
5165.0	2.06	83	68	—	4.3	—	8-25	400000	43	49	98.5	8
5433.0	2.10	85	77	—	4.7	—	7-24	419000	44	47	98	9
5541.0	2.14	90	51	—	4.8	—	8-18	427000	43	48	110.5	9

TABLA 6.1 - VARIACION DE LAS PROPIEDADES DEL FLUIDO A DIFERENTES PROFUNDIDADES.

Algunas observaciones a las variaciones, que por contaminación se presentaron completan la tabla anterior.

- Profundidad 159 m., 60% lutita gris, 40% arenisca de grano fino.
- Profundidad 450 m., aumento de lodo en las presas y se acondiciona lodo a 1.18 gr./c.c. y 50 c.p.
- Profundidad 2855 m., formación lutita, empacamiento de la sarta notando lectura de gas en el lodo de fondo 420-60, aumento fuerte de cloruros en el lodo. Operación de pesca.
- Profundidad 2990 m., aumento continuo del contenido de cloruros en lodo, se nota ligera gasificación, por lo que bajó la densidad a 1.98 gr./c.c.
- Profundidad 3062 m., lutita semidura ligeramente calcárea, ligera gasificación, bajando densidad a 1.94 gr./c.c., alto contenido de cloruros.
- Profundidad 3480 m., ligera gasificación de fondo durante 60 min. bajando la densidad a 1.87 gr./c.c.
- Profundidad 3650 m., se presenta invasión de agua salada, se acondiciona lodo a 2.18 gr./c.c. y 205 c.p.
- Profundidad 3854 m., lutita arenosa con trazos de arenisca, pérdida de lodo, 110 m^3 en 24 horas, se acondiciona lodo Drilex y Drilox, con densidad de 2.18 gr./c.c. y 160 c.p.
- Profundidad 3975 m., 70% de lutita, 30% de arenisca de grano medio, baja la densidad a 1.98 gr./c.c. por gasificaciones e invasión de agua salada, se acondiciona lodo.
- Profundidad 4031 m., baja la densidad de 2.05 gr./c.c. a 1.90 gr./c.c. - por gasificación, se acondiciona lodo a 2.05 gr./c.c. y 120 c.p.

- Profundidad 4180 m., 20% caliza deleznable, 30% lutita arenosa calcárea, 50% lutita semidura, se nota pérdida de lodo y quiebre en la velocidad de perforación, se agregan 10 m^3 de diesel normalizándose las condiciones, se tiene lodo de 2.06 gr./c.c. y 55 c.p.
- Profundidad 4442 m., se observa pérdida de peso en la sarta y se circula bache de lodo con densidad de 2.10 gr./c.c. (en lodo de 2.06 gr./c.c.).
- Profundidad 4918 m., baja la densidad de 2.06 gr./c.c. a 1.9 gr./c.c. -- por gasificación, alto contenido de cloruros, se acondiciona lodo.
- Profundidad 5165 m., 100% de lutita, se tiene gasificación de fondo, bajando la densidad de 2.06 gr./c.c. a 1.72 gr./c.c., se acondiciona lodo a 2.06 gr./c.c. y 83 c.p., continúa aumentando el contenido de cloruros.
- Profundidad 5433 m., 80% de sal macrocristalina, 20% de lutita, se notó quiebre en la velocidad de penetración, sin notar cambio en la formación.
- Profundidad 5541 m., atoramiento de tubería, se colocan 7 m^3 de agua natural, entre colchones de diesel de 1.5 m^3 cada uno y desplazó con 44.8 m^3 de lodo, el bache de agua se dejó en reposo durante 7 horas, -- luego se circuló desalojando bache de agua, el análisis de cloruros de este bache indicó una concentración de 203 000 ppm.

(Ver figura 6.1)

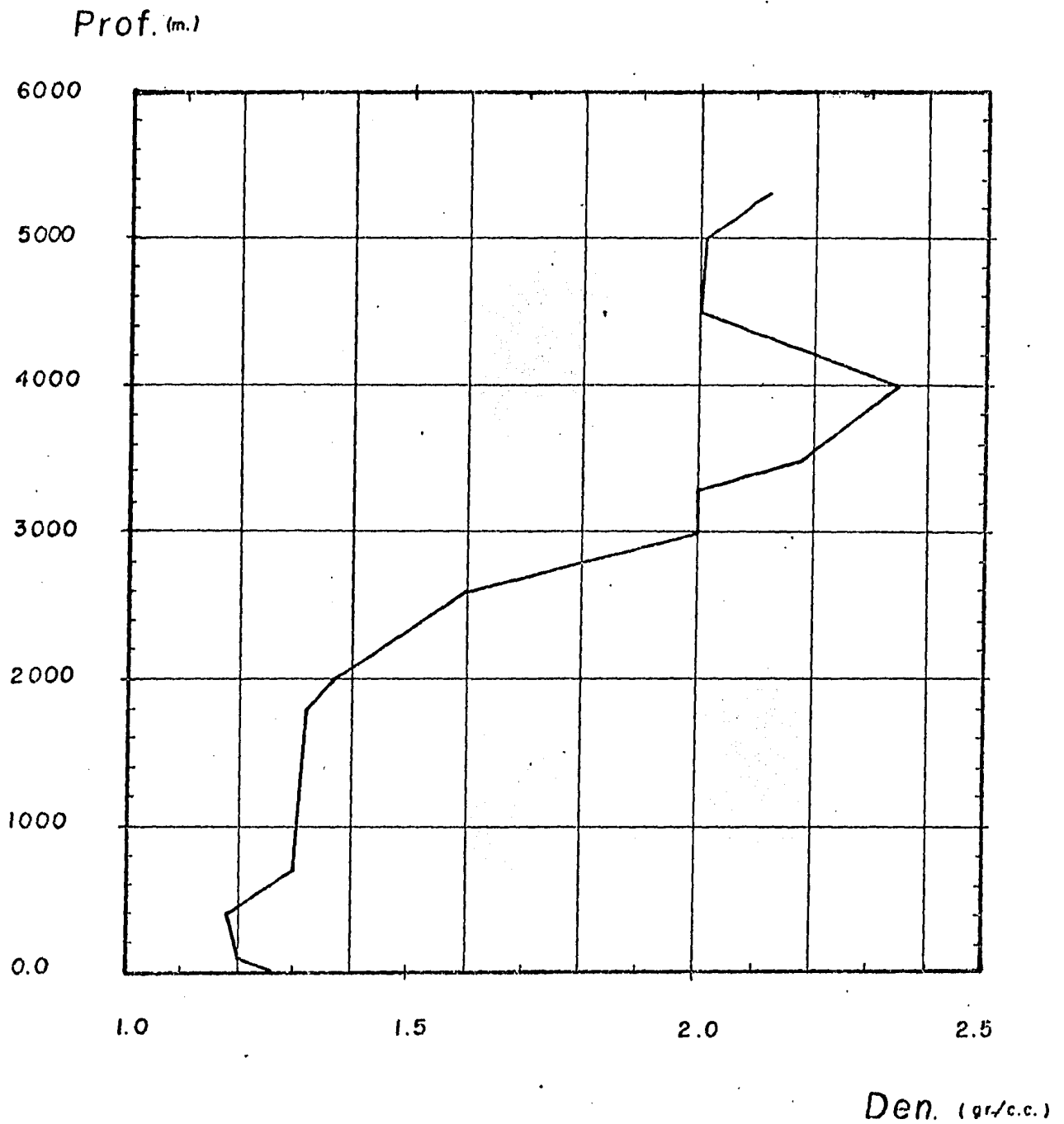
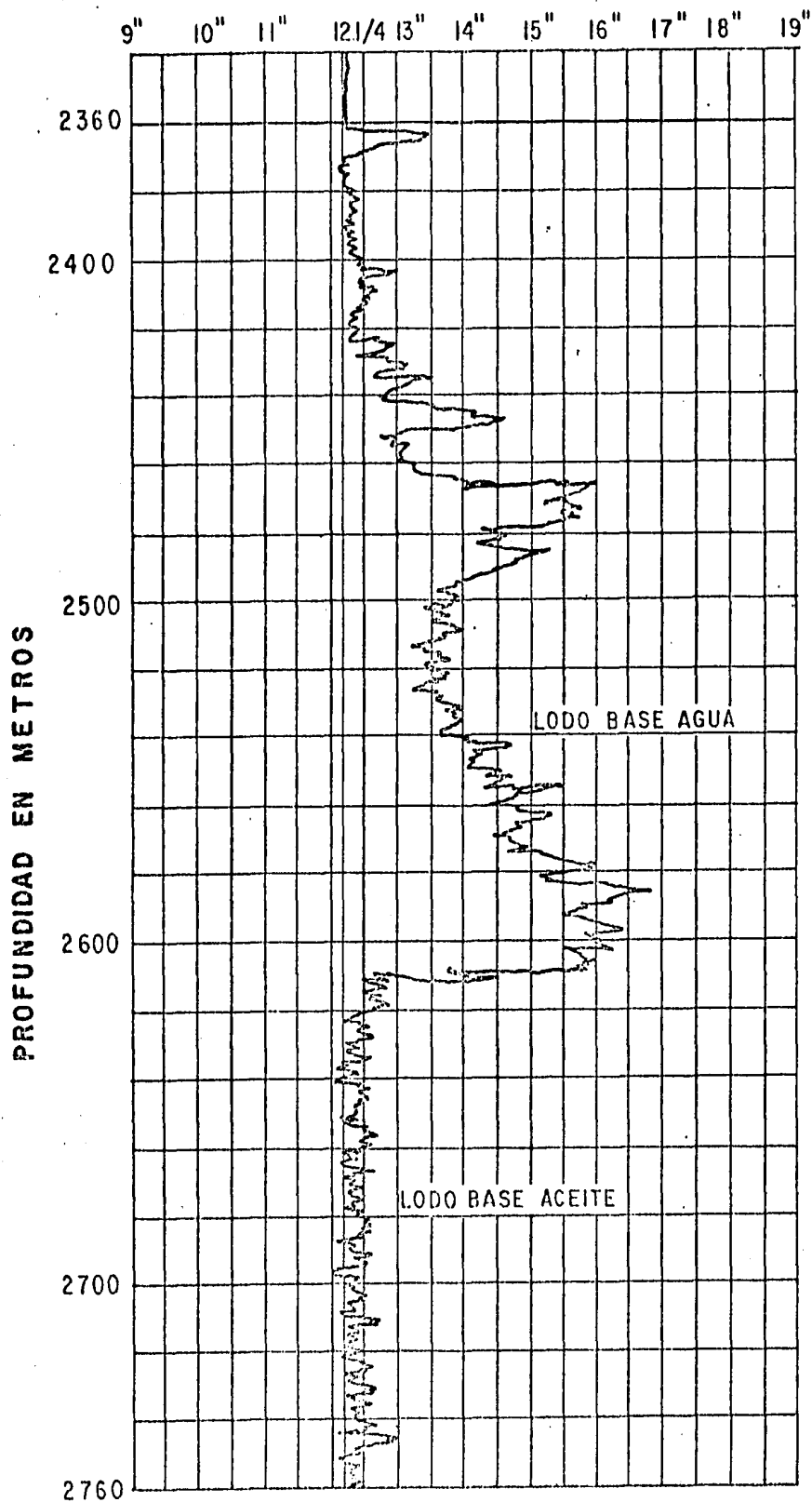


Figura 6.1 Densidad del fluido de perforación vs. Profundidad.



REGISTRO DE CALIBRE DEL POZO
MATA ESPINO 101-B

CONCLUSIONES

- 1.- De lo anterior se menciona que los objetivos programados para la perforación del pozo fueron cubiertos parcialmente, puesto que las formaciones atravesadas motivaron fuertes problemas de pesca, de estas formaciones no se contaba con antecedentes puesto que en otros pozos que se habían perforado no se tenía una fuente de información adecuada.
- 2.- De los intervalos que presentaron manifestación de contenido de hidrocarburos, hubo que descartarlos pues, el análisis de los registros eléctricos, muestra una alta saturación de agua, lo cual les resta total interés económico.
- 3.- Como resultado de los problemas que se tuvieron en la perforación, debe considerarse la dificultad de efectuar pruebas de producción en agujero descubierto, por lo que se propondría en el caso de continuar la exploración del área el detectar las zonas de interés, por medio de una herramienta de nueva tecnología que aportará los datos requeridos. (multiprobador de formaciones).

RECOMENDACIONES

- 1.- De los resultados logrados en la perforación, se sugiere continuar la exploración de ésta área, principalmente en los flancos del domo salino, por considerar que a estos pueden estar asociados a varios tipos de trampas que contengan hidrocarburos.

- 2.- Evitar los tiempos de espera por falta de equipo o material, programando las herramientas o materiales que se vayan a emplear, ya que las condiciones del pozo se complican a medida que el tiempo transcurre.
- 3.- Con la información de que se dispone tanto de otros pozos, como la que se obtiene del pozo en perforación, deberá de determinarse con bastante aproximación las zonas de presiones anormales, y así evitar tiempos perdidas por acondicionamiento del lodo.
- 4.- Deberá de programarse el lodo que se deberá de emplear para controlar -- aquellas formaciones de lutitas altamente hidrofílicas, es recomendable el uso de fluido de emulsión inversa, o lodos inhibidos ya que estos tienen la característica de no hidratar las arcillas, lo que da una mayor estabilidad a las paredes del pozo.

ANEXO. Fluidos de emulsión inversa.

Dentro de las emulsiones podemos distinguir dos tipos que son: aceite en agua y agua en aceite.

Los lodos emulsionados son aquellos donde la fase dispersa es el aceite y el agua forma la fase continua.

A diferencia de éstos, las emulsiones inversas son fluidos donde la fase interna es el agua y la fase continua es el aceite.

Los fluidos emulsionados pueden conducir la corriente eléctrica, mientras -- que las emulsiones inversas no pueden conducirla.

Para evitar que en una emulsión la fase dispersa se separe y forme nuevamente dos capas de fluidos es necesario la adición de un agente emulsionante. Los emulsionantes dan estabilidad a la emulsión dentro de la interfase de -- los líquidos.

Entre los emulsionantes más importantes están los jabones y los detergentes. -- Los jabones son básicamente sales metálicas de sodio y potasio derivados de los ácidos grasos.

En su estructura molecular uno de sus extremos es soluble en agua e insoluble en aceite, opuestamente el otro es soluble en aceite e insoluble en agua. Los detergentes están estructuralmente formados de la misma forma que los ja bones, éstos se obtienen reaccionando grasas o aceites con ácidos sulfónicos. La actividad de un agente emulsionante al introducirse al sistema (suspension) es la orientación de su parte hidrofílica e hidrofóbica.

Existen materiales químicos que estabilizan la emulsión por acción mecánica al interponerse entre las partículas de la fase interna.

La fase acuosa del sistema deberá contener cierta concentración de sales --- (Ca o Na) de tal forma que durante la migración de una parte de la fase acuosa del lodo inhiba el hinchamiento e hidratación de la lutita, este fenómeno

es consecuencia de la ósmosis de las lutitas.

Mecanismo de ósmosis.

La ósmosis es el flujo del solvente de una solución menos concentrada hacia otra más concentrada, a través de una membrana permeable al solvente, pero no al soluto.

La película interfacial que rodea a cada partícula de agua emulsificada en una emulsión inversa, funciona como la membrana semipermeable. La propiedad de la membrana se tiene presente en los emulsionantes derivados de ácidos grasos usados para la formulación de estos fluidos de aceite.

La migración de agua se debe a la ósmosis.

La presión osmótica de un fluido de emulsión inversa en contacto con una lutita está en función de la diferencia de las concentraciones de electrolito en el agua de la lutita y en la fase acuosa del fluido.

Al atravesar formaciones de lutitas la salinidad de la fase dispersa del fluido debe tener un valor que se oponga a la fuerza de hidratación superficial de las lutitas.

Sin embargo el agua emulsionada de un fluido de aceite puede desarrollar fuerzas osmóticas opuestas a las lutitas y extraer agua, cuando la cantidad de sales contenidas en la fase dispersa es suficiente.

Pruebas hechas en laboratorio han revelado el fenómeno de la ósmosis de las lutitas, utilizando muestras de lutita húmeda, preparada con agua de mar, variando el contenido de arcilla montmorillonítica y diferentes fluidos de emulsión inversa con distintas concentraciones de sal en su fase acuosa.

Los resultados obtenidos muestran que la deshidratación de las lutitas depende de la concentración de sales de (sodio o calcio) presentes en la fase acuosa de la emulsión y en el agua de la lutita.

La deshidratación y como consecuencia el endurecimiento de la lutita ocurre cuando, la salinidad del agua emulsionada es mucho mayor que la salinidad del agua de la formación.

Por el contrario, la lutita con una salinidad mayor que la de la fase dispersa de la emulsión experimenta una ganancia en el contenido de agua (Hidratación) provocando la inestabilidad de la lutita y su desintegración.

En este caso el fluido emigró de la emulsión a la lutita.

Si la salinidad del agua de la formación y la de la fase dispersa de la emulsión son casi iguales, la migración de agua es muy pequeña debido a un equilibrio en la concentración de sales, siendo el mecanismo de ósmosis despreciable. (ver tabla No. I).

Se pueden desarrollar grandes fuerzas osmóticas incrementando la salinidad en la fase de la emulsión, siendo posible tener diferencias de presión hasta de 24 400 lb./pul. ², en una lutita con agua dulce, utilizando una emulsión inversa con salmuera saturada de cloruro de calcio en su fase acuosa. Por tanto el rango de presión osmótico ejercido por las emulsiones inversas con salmueras de diferente concentración es muy amplio.

(ver tabla No. II).

Clasificación de lutita.

Una forma de poder distinguir a las lutitas es en base a la variación del contenido de arcilla, nivel de humedad, apariencia y la capacidad de intercambio catiónico. (prueba con azul de metileno).

La absorción de azul de metileno nos dá una estimación del contenido de arcilla reactiva de la lutita.

T A B L A I . - P R U E B A S D E L A B O R A T O R I O C O N L U T I T A S E N E M U L S I O N E S I N V E R S A S .

	E M U L S I O N E S I N V E R S A S					
	A		B		C	
	LUTITA CON AGUA DULCE	LUTITA CON SAL MUERA	LUTITA CON AGUA DULCE	LUTITA CON SAL MUERA	LUTITA CON AGUA DULCE	LUTITA CON SAL MUERA
PESO INICIAL DE LA ESFERA DE LUTITA, g	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
PESO DE AGUA, g	8.1	7.2	8.1	7.2	8.1	7.2
PESO DE LUTITA, g	21.9	22.0	21.9	22.0	21.9	22.0
PESO DE SAL, g	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0	0.8
PESO DE LA ESFERA DE LUTITA, DESPUES DE ROLARSE DENTRO DEL FLUIDO, g	21.9	DES - INTE - GRA - DA.	19.2	23.0	17.4	26.2
PESO DE AGUA, g	12.2		2.3	5.2	1.6	3.6
PESO DE LUTITA, g	9.7		10.9	17.1	15.8	21.8
PESO DE SAL, g	0.0		0.0	0.7	0.0	0.8
TOTAL DE AGUA PERDIDA, g	4.1 (GA- NADA)		5.8	2.0	6.5	3.6
TOTAL DE LUTITA PERDIDA, g	12.2		5.0	4.9	6.1	0.2
TOTAL DE SAL PERDIDA, g	0.0		0.0	0.1	0.0	0.0
AGUA PERDIDA POR EROSION, g	4.5		1.8	1.6	2.3	0.1
AGUA PERDIDA POR DESHIDRATACION, g	8.6 (GA- NADA)		4.0	0.4	4.2	3.5
PORCIENTO DE AGUA PERDIDA DE LA ESFE- RA, POR DESHIDRATACION, AL ROLARSE	0.0		64	7	73	49
TEXTURA DE LA ESFERA DE LUTITA	BLANDA	DIS- PERSA.	DURA	BLANDA	DURA	DURA

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MEZCLA LUTITA-AGUA : 25% EN PESO (CONSISTENCIA BLANDA)

CONTENIDO DE ARCILLA MONTMORILLONITICA EN LA LUTITA : 15A 20% EN PESO.

SE PREPARARON MUESTRAS DE LUTITA CON AGUA DULCE Y CON SALMUERA.

FLUIDO A : AGUA DULCE EN SU FASE INTERNA .

FLUIDO B : SALMUERA CON 10% EN PESO DE CINO (SIMILAR A LA EMPLEADA EN

LA PREPARACION DE LAS MUESTRAS DE LUTITA).

FLUIDO C : ALTA CONCENTRACION DE SAL EN SU FASE ACUOSA.

T A B L A II.- PRESION OSMOTICA GENERADA POR LOS FLUIDOS
DE EMULSION INVERSA CON DIFERENTES SALINI-
DADES.

CONCENTRACION DE SAL (ppm.)	PRESION OSMOTICA *
CLORURO DE CALCIO (Ca Cl₂)	lb. / pg.²
52600	500
100000	1100
182000	3000
250000	5800
307000	9400
357000	13900
400000	16100
456000 (SATURACION)	24400
CLORURO DE SODIO (Na Cl)	
55000	670
105000	1400
149000	2200
189000	3200
226000	4300
268000 (SATURACION)	5800

* Calculada para una emulsion inversa expuesta a lutitas con agua dulce a 25 °C.

Las formaciones superficiales y las poco profundas comunmente tienen alto -- contenido de arcilla montmorillonítica y humedad, mientras más profunda esté la formación existe la tendencia a tener bajo contenido de montmorillonita y humedad.

El bajo contenido de agua es debido a la compactación por la presión de sobrecarga, así el contenido de agua de las lutitas depende de la profundidad del yacimiento y del tipo y cantidad de arcilla presente.

En la tabla No. III se presenta una clasificación general de lutitas, aunque no considera características tales como: planos de estratificación, inclinación, fracturas, porosidad y permeabilidad y no incluye sedimentos, cuarzo, calcita y otras determinaciones mineralógicas.

Actualmente se conocen dos tipos de hidratación de las lutitas:

1) hidratación osmótica.

2) hidratación superficial.

1) La hidratación osmótica está en función de la concentración de electrolito en la arcilla y en la fase acuosa del sistema de emulsión, sin embargo si la concentración de sal en la fase dispersa es mayor que la de la formación la hidratación se invierte.

2) La hidratación superficial depende de la energía de hidratación de los -- cationes entre las capas de arcilla y la densidad de carga en la superficie de los cristales de arcilla.

Se considera que la fuerza total de absorción de agua de una lutita es igual a la suma de la fuerza de hidratación osmótica más la superficial.

Cuando se perfora en formaciones de lutitas, el esfuerzo de confinamiento ad yacente al pozo se libera y el equilibrio existente entre el esfuerzo matricial y la fuerza de absorción de agua que se puede distinguir como una fuer-

za de hidratación, es igual al esfuerzo matricial liberado.

Entonces teóricamente, la fuerza de hidratación superficial de una lutita es equivalente a la fuerza de compactación efectiva que expulsó al agua de la formación.

Puesto que la fuerza de compactación efectiva es equivalente al esfuerzo matricial, la fuerza de hidratación superficial de una lutita se puede estimar como:

$$\begin{aligned} \text{Fuerza de hidratación superficial} &= \text{Esfuerzo matricial} \\ &= \text{presión de sobrecarga} - \text{presión de poro} \end{aligned}$$

La fuerza de absorción osmótica es despreciable en las formaciones con agua dulce o agua de salinidad relativamente baja, y no se tendrá cuando la salinidad del agua del fluido o de la fase acuosa de una emulsión inversa es igual a la salinidad del agua de formación.

Al perforar lutitas, la fuerza de absorción osmótica se puede controlar o eliminar, ajustando la salinidad del fluido, ya sea base agua o base aceite. Las emulsiones inversas son únicas para controlar las fuerzas de hidratación superficial, ya que la fase acuosa emulsionada está separada del aceite y de la lutita, actuando el emulsionante como una membrana semipermeable.

Por tanto la fuerza de hidratación superficial puede equilibrarse o excederse, controlando la salinidad de la fase acuosa de la emulsión inversa.

A diferencia de otros fluidos, tales como los fluidos de agua salada tienen la capacidad de controlar las fuerzas de hidratación osmóticas debido a la alta salinidad en su fase acuosa, sin embargo son ineficientes para evitar las fuerzas de hidratación superficial, ya que la fase acuosa del fluido está siempre en contacto con la superficie de la lutita.

Estudios de laboratorio con fluidos de emulsión inversa y muestras de lutita compactada han aportado lo siguiente:

- 1) La hidratación de la lutita se presenta cuando la presión osmótica de la emulsión es menor que la fuerza de hidratación superficial, en este caso el agua emigra de la emulsión a la formación.
- 2) La deshidratación ocurre cuando la fuerza de hidratación superficial de la lutita es menor que la presión osmótica de la emulsión inversa, en -- tal caso el agua emigra de la formación a al emulsión.
- 3) No existe migración de agua cuando la presión osmótica de la emulsión es igual a la fuerza de hidratación superficial de la lutita.

La determinación de salinidad de la fase acuosa de la emulsión requiere primeramente de saber si la lutita deberá hidratarse, deshidratarse o deberá permanecer sin cambios.

Para tomar esta decisión se puede tomar como guía la clasificación de la tabla No. III.

- a) Las lutitas de la clase A y B deberán deshidratarse para asegurar la estabilidad del agujero, puesto que su contenido de humedad es alto.
- b) Las lutitas de la clase C, D y E pueden o no requerir deshidratación para una máxima estabilidad, sin embargo lo más indicado es evitar que se hidraten.

Ya que el esfuerzo matricial representa la fuerza de absorción de agua - la estimación de la salinidad requerida para equilibrar las fuerzas de - absorción a diferentes profundidades se puede obtener con la ayuda de la figura No. I.

TABLA III. CLASIFICACION DE LAS LUTITAS.

CLASE	TEXTURA	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr)	AGUA CONTENIDA	% PESO DE AGUA	CONTENIDO DE ARCILLA	% PESO ARCILLA	DENSIDAD (gr./cc)
A	Blanda	20 - 40	Libre y de hidratación	25 - 70	Montmorillonita e Illita	20 - 30	1.2 - 1.5
B	Firme	10 - 20	De hidratación	15 - 25	Illita e intercalamientos de Montmorillonita - Illita	20 - 30	1.5 - 2.2
C	Dura	3 - 10	De hidratación	5 - 15	Trazas de Montmorillonita, alto en Illita	20 - 30	2.2 - 2.5
D	Frágil	0 - 3	De hidratación	2 - 5	Illita, Caolín, Clorita	5 - 30	2.5 - 2.7
E	Firme - Dura	10 - 20	De hidratación	2 - 10	Illita e intercalamientos de Montmorillonita - Illita	20 - 30	2.3 - 2.7

meq = miliequivalentes de azul de metileno / 100 gr. de lutita.

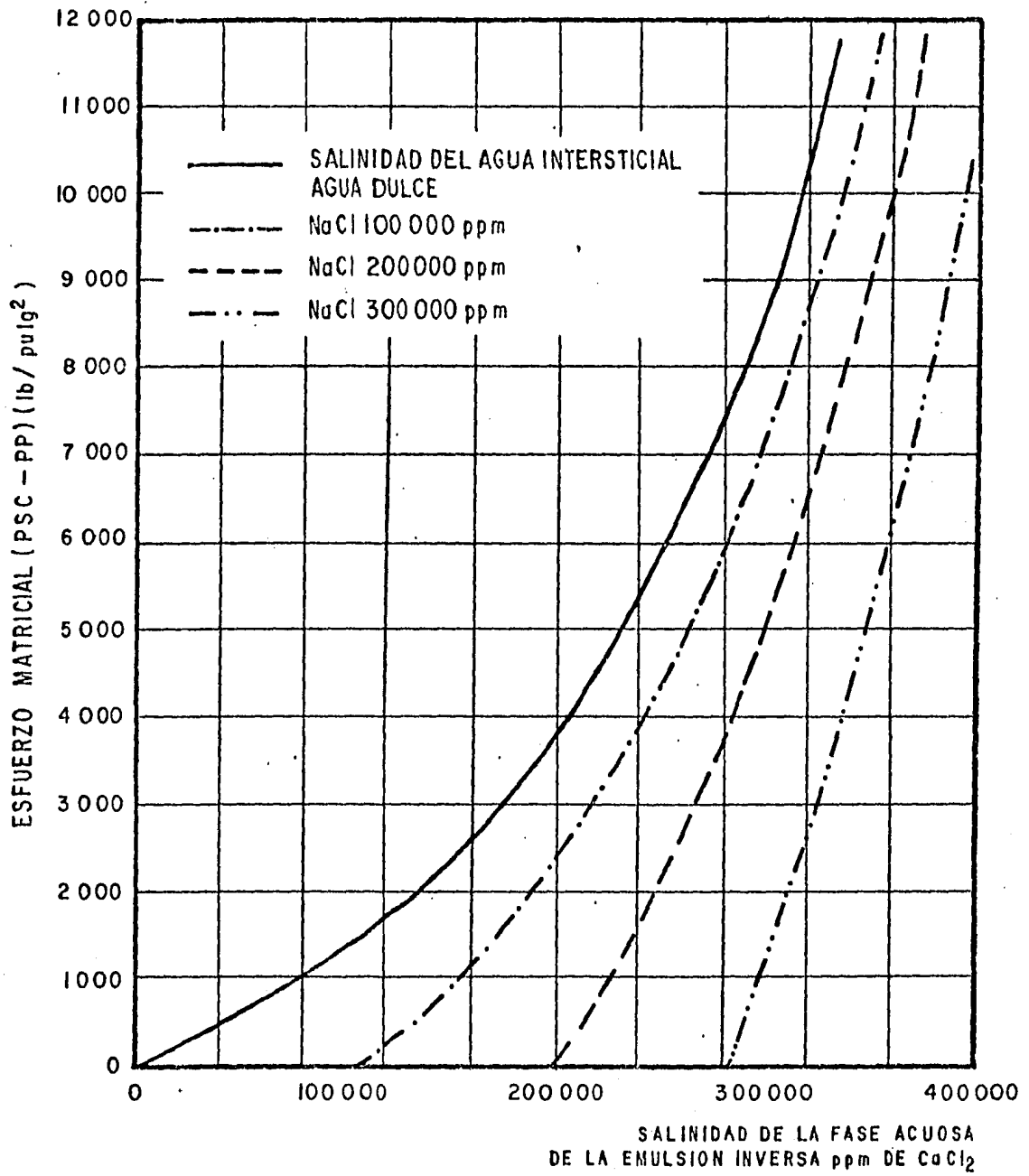


FIGURA.I-SALINIDAD NECESARIA EN LA FASE ACUOSA DE UNA EMULSION INVERSA

El tipo de lutitas encontradas a una cierta profundidad varía en áreas diferentes.

El contenido de agua en una lutita estará en equilibrio con la presión de sobrecarga y la presión intersticial del fluido, al perforarse la formación, - el esfuerzo de confinamiento lateral se libera, tendiendo la lutita a absorber agua del fluido, consecuentemente el incremento de volumen ocasiona inestabilidad en las paredes del pozo.

Cuando las lutitas de la clase A o B absorben agua, estas se hinchan incrementando su volumen, ocasionando pegaduras de tubería.

Cuando las lutitas de la clase C o D absorben agua, estas se vuelven tan deleznables e inestables que provocan derrumbes en las paredes de los pozos.

Por tanto un fluido que previene la absorción de agua de las formaciones puede evitar este tipo de problemas.

Sin embargo existen algunas lutitas que al hidratarse entran en una estabilidad debido al ablandamiento que sufren al ganar agua, reduciendo la tendencia a desintegrarse o derrumbarse.

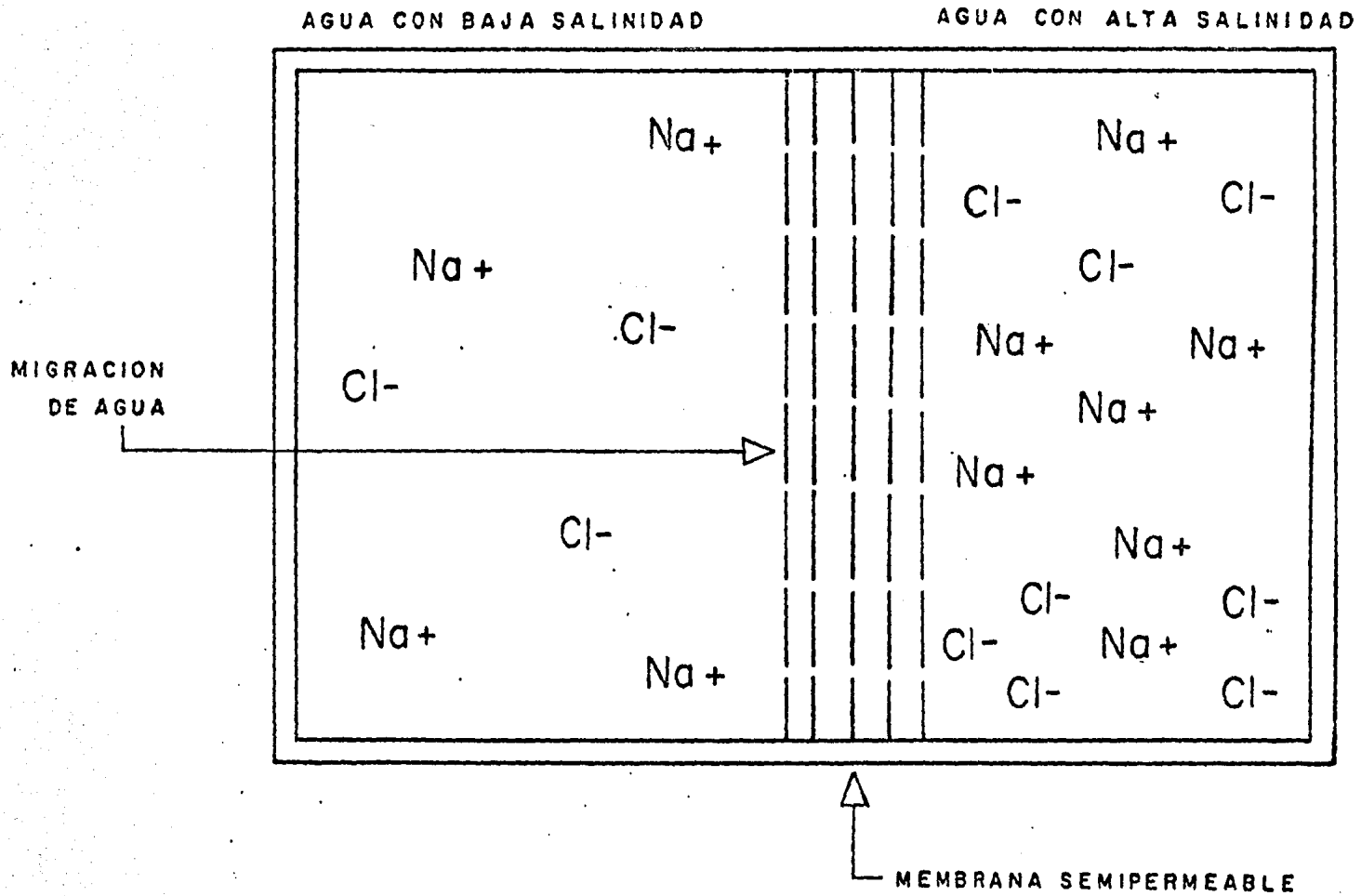


Figura. II Mecanismo de la ósmosis.

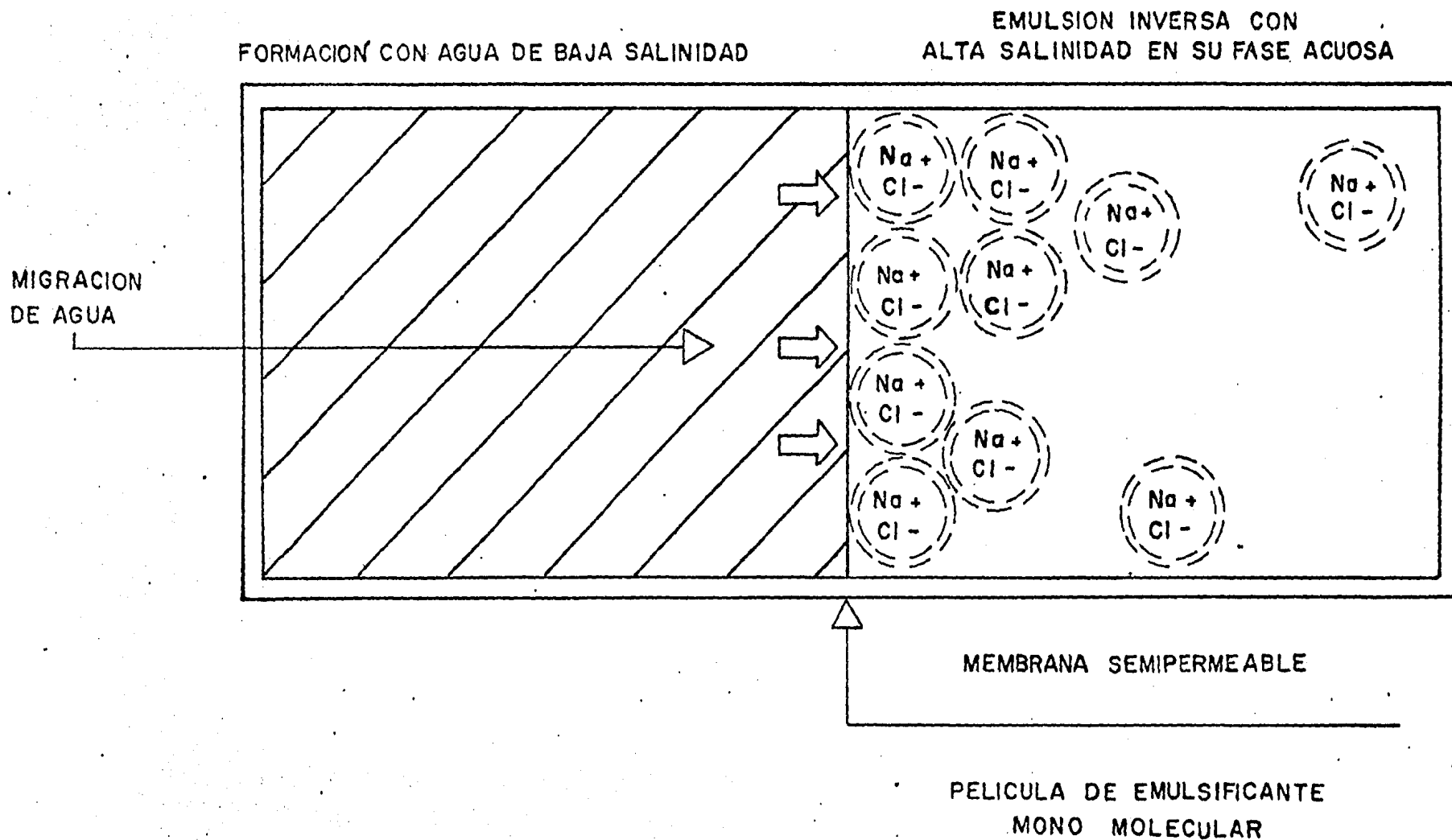


Figura III Mecanismo de la ósmosis

ANEXO. Cementos y aditivos.

Aditivos.

Cloruro de sodio (Na Cl)

El cloruro de sodio como aditivo para cemento actúa como acelerador de fraguado. Acelera la resistencia de las lechadas reduciendo el tiempo de espera. Se puede usar eficientemente en proporciones de 2 a 8% mezclándose en seco con el cemento.

HR - 12.

Es un compuesto orgánico el cual se usa como retardador de fraguado operando eficientemente a temperaturas hasta de 500°F.

Concentraciones bajas de este aditivo proporcionan tiempos de espesamientos iguales o más prolongados que otros retardadores.

La acción dispersante de este retardador permite el uso de menos materiales densificantes.

SSA - 1 (polvo sílico)

El polvo sílico se usa como aditivo para cemento, permitiendo mantener una permeabilidad baja y mejorando la resistencia del cemento a la compresión en condiciones de alta temperatura.

Este aditivo se puede usar para temperaturas mayores a los 230°F.

Hi - Dense No. 3.

Es un aditivo que aumenta la densidad de la lechada, permitiendo que el peso del cemento sea cercano al del lodo de perforación al momento de cementar, controlando así las zonas de alta presión de aceite y gas.

Este mineral opera como un material inerte en el cemento dando densidad a la lechada hasta de 20 lb./gal.

Es resistente a las altas temperaturas. (más de 300°F).

Hallad - 22-A.

Actúa como reductor de pérdida de fluido, útil en el control de la filtración en lechadas de cemento con agua dulce o salada, evitando la deshidratación -- prematura, ayudando a mantener la fluidez de la lechada.

Su resistencia a la temperatura tiene un rango desde 80°F hasta 360 °F.

Cementos.

Cemento tipo G.

Diseñado para uso básico desde la superficie hasta 8000 pies (2400 m.) de profundidad, puede ser usado con retardadores y aceleradores cubriendo un amplio rango de profundidades y altas temperaturas.

Este tipo de cemento dispone de sulfatos de alta resistencia. Adiciones de -- sulfato de calcio (Ca SO_4) son integrados durante su fabricación, no debiéndose se adicionar éste durante la elaboración de la lechada.

Cemento tipo H.

Diseñado para uso básico desde la superficie a 8000 pies de profundidad, puede ser usado con retardadores y aceleradores para cubrir un amplio rango de - profundidades y temperaturas del pozo.

Al igual que el cemento tipo G, no se deben hacer adiciones de sulfato de calcio, este deberá ser integrado durante su fabricación.

Este cemento contiene sulfatos pero a diferencia del cemento tipo G, estos -- son de moderada resistencia.

N O M E N C L A T U R A

AC.	CONTENIDO DE ACEITE. (%)
AG.	CONTENIDO DE GAS. (%)
B.C.N.	ROSCA BUTTRESS CON NIPLE.
B.M.R.	BAJO MESA ROTATORIA. (m)
B.N.M.	BAJO NIVEL DEL MAR. (m)
CAM.	DIAMETRO DE CAMISA. (pg.)
C.L.	COPE LARGO.
C.N.	CON NIPLE
c.p.	CENTI POISE (1bf. - pie / seg. 2)
DEN.	DENSIDAD. (gr./c.c.)
E.A.	ESPACIO ANULAR.
EST.	ESTABILIZADORES
G.P.M.	GALONES POR MINUTO
h.r.r.	HILOS POR PULGADA ROSCA REDONDA.
L.B.	LASTRABARRENA.
m.e.q.	MILIEQUIVALENTES DE AZUL METILENO
PP	PRESION INTERSTICIAL DEL FLUIDO. (1b./pg. 2)
PROF.	PROFUNDIDAD. (m.)
P.S.B.	PESO SOBRE BARRENA.
PSC	PRESION DE SOBRECARGA. (1b./pg. 2)
R.P.M.	REVOLUCIONES POR MINUTO.
SOL.	CONTENIDO DE SOLIDOS. (%)
SW	SATURACION DE AGUA. (%)
T	TEMPERATURA. (°C)

TONS.

TONELADAS.

T.P.

TUBERIA DE PERFORACION.

T.R.

TUBERIA DE REVESTIMIENTO.

VA.

VISCOSIDAD APARENTE.

VISC.

VISCOSIDAD. (c.p.)

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

- Expediente del pozo Mata Espino 101-B
Departamento de Ingeniería Petrolera
Distrito Cuenca del Papaloapan
Petróleos Mexicanos.

- Reporte Diario pozo Mata Espino 101-B
Departamento de Perforación
Distrito Cuenca del Papaloapan
Petróleos Mexicanos.

- Expediente pozo Mata Espino 101
Departamento de Ingeniería Petrolera
Distrito Cuenca del Papaloapan
Petróleos Mexicanos.

- Expediente pozo Mata Espino 101-A
Departamento de Ingeniería Petrolera
Distrito Cuenca del Papaloapan
Petróleos Mexicanos.

- Salt Domes Gulf Region, United States and Mexico
Michel T. Halbouty
Gulf Publishing Company
Houston, Texas.

- Prevención de Reventones
Petroleum Extension Service
University of Texas of Austin
Austin Texas, 1975.

- Fluidos de Perforación y su Control
División de Perforación
Instituto Mexicano del Petróleo
México, 1977.

- Manual de Fluidos de Perforación
División de Perforación
Instituto Mexicano del Petróleo
México, 1980.

- Halliburton Cementing Tables
Halliburton Company
Duncan Oklahoma.

- Cementación Halliburton de Pozos de Petróleo
Petróleo Internacional, julio 1980.

- ASTM C 150: Standard Specifications for portland Cement
American Society for Testing and Materials
Race St. Philadelphia, PA. 1916.