



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ÁREA CIENCIAS DE LA TIERRA**

**MANUAL PARA EL CONTROL GEOLÓGICO EN LA
PERFORACIÓN DE POZOS PRODUCTORES DE
GAS Y PETRÓLEO MEDIANTE EL USO DE
MICROPALÉONTOLOGÍA Y SEDIMENTOLOGÍA.**

**TRABAJO RECEPCIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO GEÓLOGO**

PRESENTA

ANTONIO PÉREZ ROCHA

1/10/2011 11:00:00 42/index.html

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P. OCTUBRE DE 2005





Facultad de Ingeniería



Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

19 de mayo del 2005

**AL PASANTE ANTONIO PÉREZ ROCHA
P R E S E N T E . -**

En atención a su solicitud de autorización de Temario, presentada por el **M.C. Guillermo Alvarado Valdez**, Asesor del Trabajo Recepcional que desarrollará usted, con el objeto de sustentar su Examen Profesional en la Licenciatura de **Ing. Geólogo**. Me es grato comunicarle que en la Sesión de Consejo Técnico Consultivo celebrada el día 19 de mayo del presente año, fue aprobado el Temario propuesto:

TEMARIO:

"MANUAL PARA EL CONTROL GEOLÓGICO EN LA PERFORACIÓN DE POZOS PRODUCTORES DE GAS Y PETRÓLEO MEDIANTE EL USO DE MICROPALEONTOLOGÍA Y SEDIMENTOLOGÍA"

INTRODUCCIÓN.

1. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.
 2. METODOLOGÍA PARA EL CONTROL GEOLÓGICO DEL POZO.
 3. CORRELACIÓN MICROPALEONTOLÓGICA.
 4. CORRELACIÓN SEDIMENTOLÓGICA.
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
BIBLIOGRAFÍA.

Ruego a Usted tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, debe presentar Constancia de Servicio Social como requisito indispensable para sustentar su Examen Profesional.

"MODOS ET CUNCTARUM RERUM MENSURAS AUDEBO"

**ING. JOSÉ ARNOLDO GONZÁLEZ BERMIZ
DIRECTOR**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCION

""mog.

El presente trabajo esta dedicado a mi madre, la persona que a mantenido incondicional su fe en lo que puedo lograr.

A mí hermana, que a pesar de las diferencias que podemos tener, siempre estamos unidos en las buenas y las malas.

Un agradecimiento a todos los maestros que contribuyeron en mí formación profesional.

Al personal de PEMEX que me brindo las facilidades para la realización de este trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	1
a.- Resumen.	1
b.- Objetivo del trabajo.	1
c.- Justificación.	2
d.- Antecedentes bibliográficos.	2
Capitulo 1.- Antecedentes Geológicos.	3
1.1.- Localización de la Cuenca de Veracruz.	3
1.2.- Fisiografía de la Cuenca de Veracruz.	3
1.3.- Estratigrafía.	3
1.4.- Localización Pozo Fourier-1.	6
1.5.- Vías de acceso Pozo Fourier-1.	6
1.6.- Antecedentes geológicos Pozo Fourier-1.	6
1.7.- Roca generadora.	9
1.8.- Roca almacenadora.	11
1.9.- Roca sello.	11
1.10.- Trampa.	11
1.11.- Sincronía y migración.	13
1.12.- Posible columna geológica esperada.	14
Capitulo 2.- Metodología para el Control Geológico del Pozo.	15
2.1.- Datos mecánicos y de perforación.	15
2.1.1.- Tipo de pozo.	15
2.1.2.- Barrenas y tubería de revestimiento (TR).	15
2.1.3.- Programa de perforación.	17
2.1.4.- Programa de densidades y tipos de lodo.	17
2.2.- Recopilación de datos geofísicos de la zona.	19
2.2.1.- Línea sísmica.	19
2.2.2.- Correlación de registros eléctricos.	22
2.2.3.- Recuperación de muestras de canal.	22
2.2.4.- Procesado de muestras en laboratorio.	24
2.2.5.- Procesado de muestras en pozo.	25
2.2.6.- Técnicas de descripción y análisis de muestras.	27
2.3.- Desarrollo de la perforación.	27
2.3.1.- Etapas de la perforación.	27
2.3.2.- Determinación, corte, recuperación y análisis de núcleos.	29
2.3.3.- Determinación.	29
2.3.4.- Núcleo N° 1.	29
2.3.5.- Núcleo N° 2.	30
2.3.6.- Corte y recuperación.	30
2.4 Análisis de núcleos.	33
2.4.1 Análisis en campo.	33

2.4.2 Análisis en laboratorio.	34
2.5.- Manifestaciones.	44
2.6.- Registros geofísicos.	44
Capitulo 3.- Correlación Micropaleontológica.	46
3.1.- Estudio Micropaleontológico.	46
Capitulo 4.- Correlación Sedimentológica.	52
4.1.- Estratigrafía propuesta por PEMEX.	52
4.2.- Litología observada durante la perforación.	67
4.3.- Comparativo estudio sedimentológico Vs. micropaleontológico.	81
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	82
BIBLIOGRAFIA.	83
ANEXOS	
Anexo 1	i
Anexo 2	v
Anexo 3	vii

FIGURA	ILUSTRACIÓN	PAG.
1	Columna Cronoestratigráfica de la cuenca de Veracruz.	4
2	Sección Estructural de la Cuenca de Veracruz	7
3	Localización y vías de acceso del pozo Fourier 1	8
4	Localización Zafiro - Perdiz	10
5	Localización del yacimiento.	12
6	Eventos geocronológicos, elaborada por el Ingeniero Emilio Vázquez Covarrubias.	14
7	Desviación programada, proyección por PS.	16
8	Grafica de avance programado Vs. avance real.	18
9	Densidad programada Vs. real.	19
10	Línea sísmica del pozo FOURIER – 1.	21
11	Correlación de registros eléctricos.	23
12	Marcado de muestras de canal.	22
13	Lavado en charola metálica.	25
14	Lavado en malla.	25
15	Toma de muestra en pozo.	26
16	Proceso de lavado en pozo.	26
17	Corona 6”.	31
18	Barril muestrero.	31
19	Marcado de núcleo.	32
20	Recuperación de esquirlas para análisis de campo.	33
21	Sellado De Núcleo.	33
22	Núcleo N° 1 sección 2206 – 2209 m. Foto proporcionada por CORELAB.	36
23	Núcleo N° 1 sección 2209 – 2212 m. Foto proporcionada por CORELAB.	37
24	Núcleo N° 1 sección 2212 – 2215 m. Foto proporcionada por CORELAB.	38
25	Núcleo N° 2 sección 2276 – 2280 m. Foto proporcionada por CORELAB.	41
26	Núcleo N° 2 sección 2280 – 2283 m. Foto proporcionada por CORELAB.	42
27	Núcleo N° 2 sección 2283 – 2284 m. Foto proporcionada por CORELAB.	43
28	Columna bioestratigráfica y paleobatimétrica Pozo Fourier – 1.	51

INTRODUCCIÓN.

a.- Resumen.

El control geológico de un pozo de gas y petróleo se basa principalmente en el estudio de la litología que se atraviesa durante la perforación y en la micropaleontología que se efectúa al mismo tiempo.

Durante la perforación del pozo Fourier – 1, se observó y analizó litología a partir del metro 105 a 2441, atravesándose una serie de intercalaciones de cuerpos de areniscas y lutitas.

Se observaron dos manifestaciones de gas a 1610 m. y 1853 m., se cortaron dos núcleos convencionales de 9 m. a 2206 m. y 2276 m.

Se atravesó una secuencia que va del Reciente al Mioceno Superior, quedando registradas las cimas cronoestratigráficas de la siguiente manera: 220 m., Plioceno Medio, fósil índice ***Globigerinoides obliquus extremus***; 420 m., Plioceno Inferior, fósil índice ***Globorotalia margaritae margaritae***; 2200 m., Mioceno Superior, fósil índice ***Globorotaloides variabilis***.

b.- Objetivo del trabajo.

El objetivo del presente trabajo consistió en llevar un control geológico durante la perforación de un pozo, esta herramienta corrobora o refuta la información del subsuelo obtenida por métodos indirectos como los geofísicos (sísmica principalmente), así como la toma de decisiones relacionadas con el corte de núcleos al determinar la cima por litología y micropaleontología de las formaciones de interés, siendo de gran importancia el control litológico, determinando los cambios del tipo de roca observados en las muestras de canal recuperadas en las temblorinas durante la perforación.

Este control nos permitirá desarrollar una columna litológica del pozo, la cual a su vez es validada con registros eléctricos tomados antes de la cementación de las tuberías de recubrimiento de cada etapa.

c.- Justificación.

Dado que la columna litológica y la determinación por micropaleontología de la fauna presente en el recorte obtenido durante la perforación de pozos de gas y petróleo nos proporciona datos que confirman o refutan los datos por métodos geofísicos (sísmica principalmente) y la correlación con otros pozos ya perforados. Es importante llevar un control lo más detallado y exacto posible. PEMEX Exploración y Producción cuenta con un “Manual para el lavado de muestras de pozos para identificar microfósiles”, el cual únicamente cubre el lavado de la muestra para micropaleontología, dejando fuera su lavado y los criterios para su análisis litológico, factor vital para un buen control geológico del pozo.

Este control geológico no solo abarca la parte de litología o micropaleontología, aunque estas son las bases para la determinación de las cimas de los paquetes que conforman la columna cronoestratigráfica de pozo y el corte de núcleo dentro de la zona de interés económico, con lo cual se considera el desarrollo o abandono del área estudiada. Existen otros factores que se deben tomar en cuenta durante la perforación, como son la manifestación de fluidos como gas, petróleo o agua durante el proceso y los datos mecánicos (lodo, barrenas, desviaciones). El presente trabajo proporciona un manual sobre cada uno de los factores que se deben de tomar en cuenta durante la perforación por medio de datos recolectados en el Pozo Fourier – 1.

d.- Antecedentes bibliográficos.

La zona de trabajo se encuentra documentada en el Estudio Sismológico Zafiro – Perdiz, realizado por la empresa Western Geco en el 2002. Dichos datos fueron procesados en el área de interpretación de PEMEX Exploración y Producción.

Capítulo 1.- Antecedentes Geológicos

Ejemplo Pozo Fourier – 1

1.1.- Localización de la Cuenca de Veracruz.

La Cuenca Terciaria de Veracruz se localiza en la porción centro-oriental de México, con una superficie aproximada de 3880 km², ocupando la zona centro y sur del Estado de Veracruz y una franja de aguas territoriales mexicanas del Golfo de México. Se ubica entre las coordenadas geográficas 17° 30´ - 19° 40´ de latitud norte y 94° 40´ - 97° 00´ de longitud oeste.

1.2.- Fisiografía de la Cuenca de Veracruz.

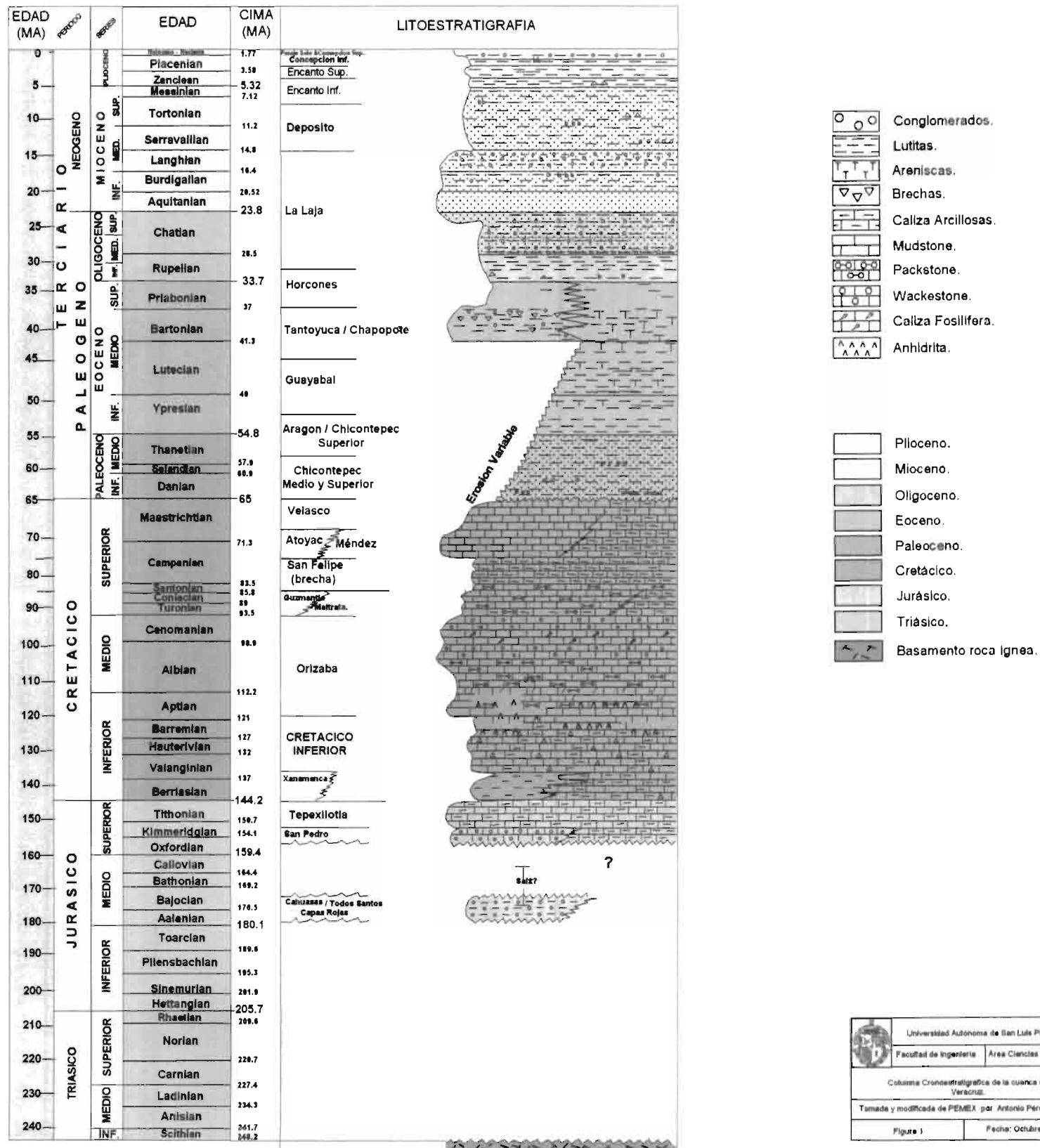
Fisiográficamente el área se encuentra ubicada en la subprovincia de la Llanura Costera Veracruzana de la unidad fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo Sur.

Casi toda esta subprovincia se localiza dentro de territorio veracruzano, es la más grande dentro del estado de Veracruz en un extensión de 27,001.17 km² que representan el 37.29% de la superficie total estatal. De manera general, esta subprovincia se divide en tres grandes regiones: los sistemas de Lomeríos del Oeste, La Llanura Costera Aluvial propiamente y los sistemas de Lomeríos del Sur y Sureste (INEGI 2004).

1.3.- Estratigrafía.

En la actualidad debido a las dificultades que presenta establecer límites formacionales por la similitud de cada una de las formaciones, se optó por establecer paquetes sedimentarios, omitiendo el nombre formacional y nombrándolos como unidades cronoestratigráficas de acuerdo a su contenido micropaleontológico y no litológico (Figura 1).

COLUMNA CRONOESTRATIGRAFICA DE LA CUENCA DE VERACRUZ.



La Cuenca Terciaria de Veracruz, es una cuenca formada durante el Paleoceno-Oligoceno. Su sedimentación proviene de elementos ígneos (Alto de Santa Ana), metamórficos (la Mixtequita, Sierra Juárez y Macizo de Chiapas) y carbonatados (Plataforma de Córdoba). El espesor del paquete sedimentario es superior a los 9,000 m y está compuesto por depósitos de cuenca (flujos de escombros, abanicos y canales) y de plataforma terrígena.

La sedimentación en el Paleoceno-Oligoceno ocurre bajo condiciones de inestabilidad tectónica. Conforme se apilan los bloques en el cinturón plegado, se producen taludes altamente inestables que provocan flujos de escombros intermitentes sobre el talud y pie de talud compuestos por clastos calcáreos.

Para el Mioceno termina la actividad erosiva de los cañones que cortan al Cinturón Cabalgado e inicia una etapa de relleno. La sedimentación del Mioceno se caracteriza por ser de naturaleza transgresiva con ciclos regresivos de corta duración.

En el Mioceno inferior la cuenca alcanza su máximo desarrollo expresado como una depresión entre los Altos de los Tuxtlas, de Santa Ana y el Frente Cabalgado de la Plataforma de Córdoba. Este periodo marca el inicio del levantamiento de la cuenca. La composición de los clastos varía de carbonatada a metamórfica en el suroeste y de ígnea a calcárea en el noroeste. Los yacimientos en rocas del Mioceno Inferior están asociados al fracturamiento de los horizontes conglomeráticos que representan el relleno de canales rectos.

Durante el Mioceno medio la deformación alcanza su máximo desarrollo provocando la inversión de la cuenca. La antigua cuenca cambia y se secciona en al menos tres depresiones separadas por dos trends estructurales. Estas condiciones provocan que se modifique el patrón de dispersión de la sedimentación en toda la cuenca, cambiando de un aporte de E a W a otro de NW a SE y de SW a NE. La composición de las areniscas gradualmente pierde influencia calcárea y predomina la influencia ígnea y metamórfica. Para este

tiempo los yacimientos están asociados a facies de complejos de canal y abanicos.

En el Mioceno Superior la actividad tectónica es intermitente mientras que se inicia un sistema regresivo representado por una secuencia progradacional de plataforma-cuenca que avanza del NW a SE. Este sistema alcanza su mayor desarrollo durante el Plioceno - Pleistoceno. Los yacimientos asociados a este evento se encuentran en arenas finas que rellenan canales muy sinuosos y con alta migración lateral (Figura 2).

1.4.- Localización Pozo Fourier-1.

El pozo Fourier-1 se ubica a una distancia 27.48 Km. al N 61°04'34.47 W de la población de Cosamaloapan (Figura 3).

1.5.- Vías de acceso Pozo Fourier-1.

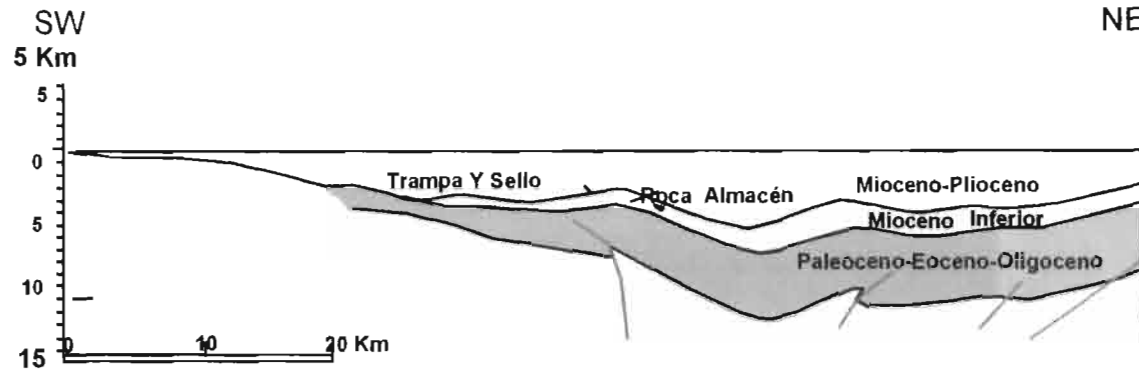
Se tiene acceso al pozo Fourier – 1 por medio de la Carretera 150 Autopista México – Veracruz hasta el entronque Tinajas y de ahí por la Carretera 145 Autopista Tinajas – Cosamaloapan Km. 55 y 500 m. de terracería al Pueblo de El Chicle donde se localiza el pozo (Figura 3).




1.6.- Antecedentes geológicos Pozo Fourier-1.


El área del estudio Zafiro-Perdiz, donde se propuso el pozo Fourier-1, se ubica en la planicie costera del Golfo de México, y geológicamente se encuentra ubicado en la porción central de la Cuenca Terciaria de Veracruz, al suroeste de la Ciudad y Puerto de Veracruz. La columna litológica Terciaria en el área, está conformada por una potente secuencia siliciclástica de lutitas-areniscas que en el depocentro de la cuenca superan los 8000 m. de espesor en edades que van desde el Paleógeno al reciente.

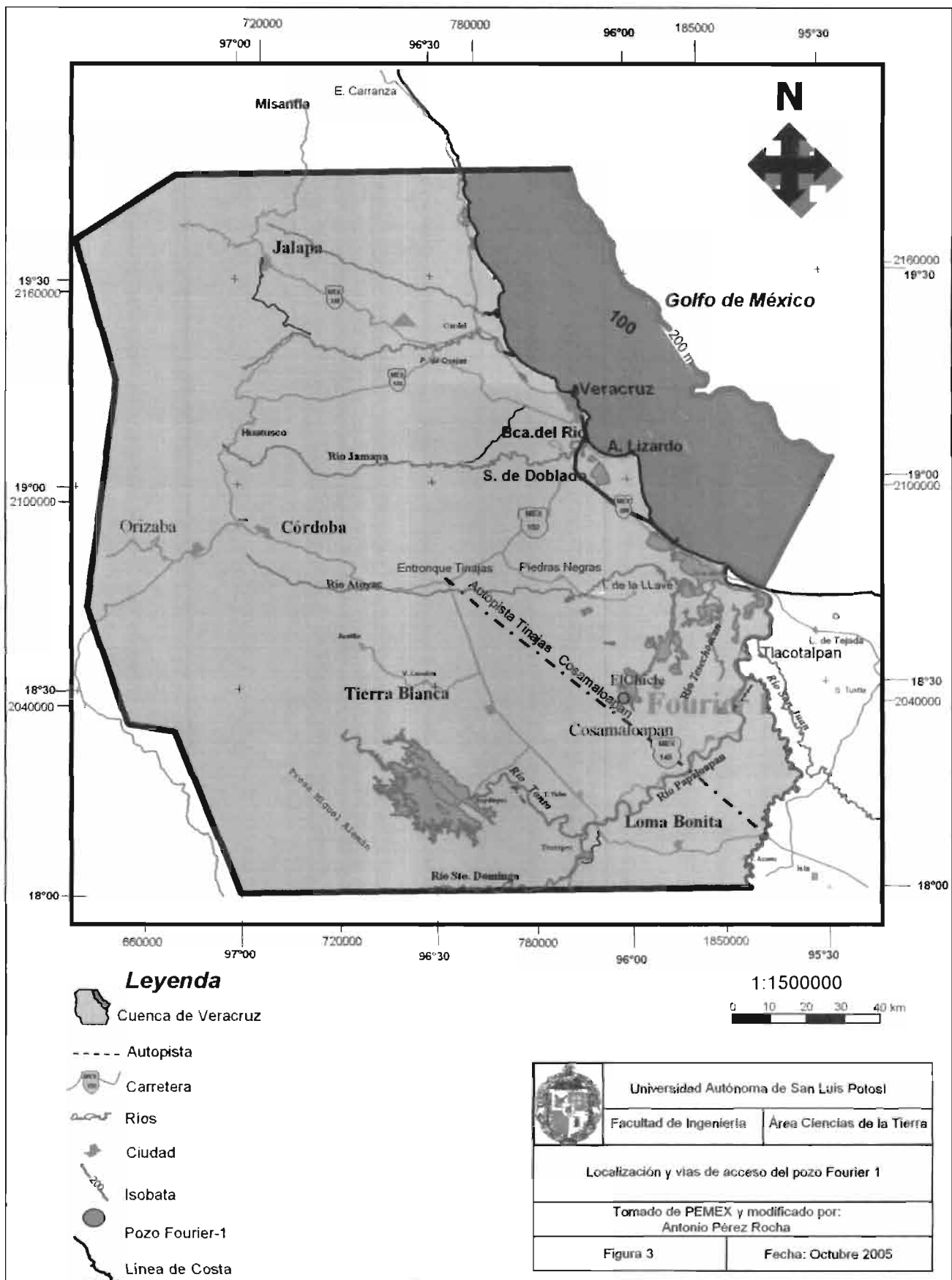
Cuenca Terciaria de Veracruz

Sección Estructural



-  Neógeno.
-  Paleógeno.
-  Fallas.

	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	
	Facultad de Ingeniería	Área Ciencias de la Tierra
Sección Estructural de la Cuenca de Veracruz		
Tomada y modificada de PEMEX por Antonio Pérez Rocha		
Figura 2	Fecha: Octubre 2005	



El pozo Fourier-1 se ubica en el eje y flanco occidental de la estructura de Mirador-Cocuile respectivamente, el cual corresponde con el alineamiento estructural regional NVC (Novillero-Víbora-Chachalacas, PEMEX-AMOCO, 1994), sobre el cual se han desarrollado los principales campos productores de gas en rocas del Terciario.

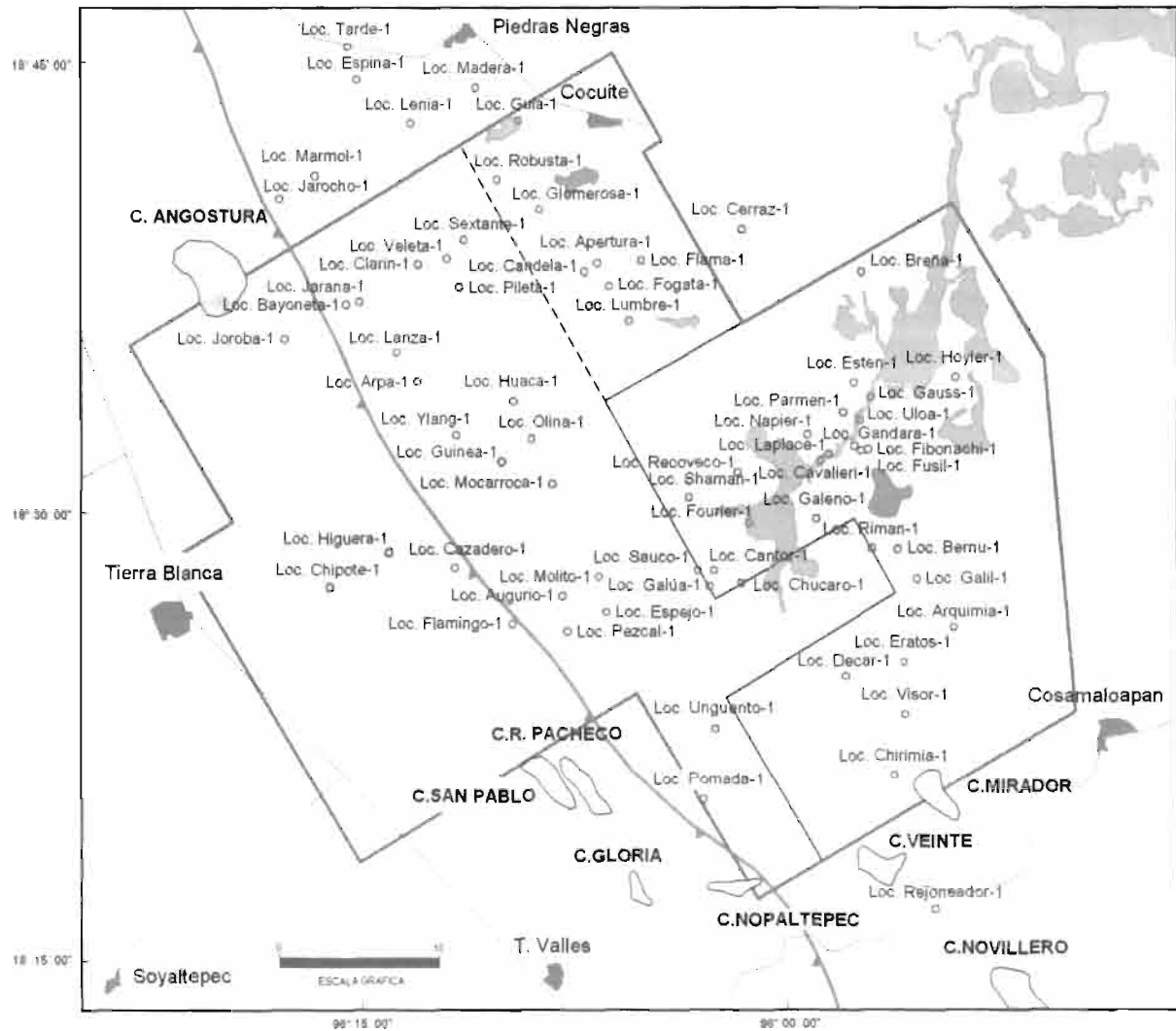
El marco geológico-estratigráfico para el área de estudio ha sido documentado por las perforaciones exploratorias realizadas en la porción Central de la Cuenca de Veracruz y por estudios de sísmica tridimensional como los son el Cubo Cocuile-Lizamba-Chalpa (1999) y Mirador-Veinte-Novillero (1998) que limitan al cubo Zafiro-Perdiz al NE y al sur respectivamente (Figura 4).

1.7.- Roca generadora.


Con los análisis geoquímicos realizados a las rocas del área Zafiro-Perdiz y anexos, se han determinado horizontes con parámetros geoquímicos que presentan buen potencial generador en los niveles del Paleoceno, Eoceno y Mioceno.


La cantidad, calidad y madurez de los parámetros geoquímicos, muestran intervalos favorables que definen horizontes con buen potencial generador; contenido orgánico de regular a bueno; la calidad de la materia orgánica es de tipo leñoso-carbonoso capaz de generar principalmente hidrocarburos gaseosos; térmicamente el Mioceno se encuentra inmaduro ($T_{max} < 430^{\circ}C$), por lo que se considera como el causante del gas bacterial identificado en las arenas del Mioceno Tardío-Plioceno Temprano.

En cuanto a la madurez de la materia orgánica del Paleoceno-Eoceno ($T_{max} 430-450^{\circ}C$) la ubica dentro de la ventana principal de generación de gas. A este postulado lo sustenta el modelado cinético, que considera la parte de la columna geológica que no ha sido alcanzada.



LEYENDA

 Cubo_Zafiro Perdiz

	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	
	Facultad de Ingeniería	Área Ciencias de la Tierra
Localización Zafiro - Perdiz		
PEMEX Exploración y Producción		
Figura 4	Fecha: Octubre 2005	

Los análisis cromatográficos e isotópicos del gas de los pozos Lizamba-1, Chalpa-1, Cocuite-450, cercanos y análogos a los objetivos propuestos en dichas localizaciones, han permitido definir sus características genéticas composicionales, estableciendo geográfica y estratigráficamente la distribución de las familias de gases en la cuenca, los cuales al hacer referencia al metano, revelan que existe variante en el grado de humedad, y diferencia en su valor isotópico, corroborando así dos fuentes de carga: una de gas seco y otra de gas con una fuerte influencia de mezclas bio-termogénico.

1.8.- Roca almacenadora.

Las rocas objetivo para el pozo Fourier-1 son consideradas como turbiditas en facies canalizadas y de abanico depositadas en aguas profundas en un paleo-ambiente de batial medio a inferior.

El objetivo del pozo Fourier-1 se represento por una facies marina de abanico del Plioceno Inferior con geometría tabular, representado por horizontes paralelos y continuos. La arquitectura de las facies de los registros (electrofacies) corresponden a la forma de caja correspondiente a facies canalizadas.

1.9.- Roca sello.

La roca sello la constituyen Lutitas gris verdoso de ligeramente arenosas a arenosas y calcáreas, las cuales se sobreyacen el yacimiento de manera concordante y se extienden regionalmente en el área (Figura 5).

1.10.- Trampa.

La trampa es de tipo combinada la cual corresponde a posibles depósitos de canales y abanicos de talud. El análisis de este elemento del sistema petrolero está basado en la interpretación de las geometrías internas y carácter sísmico de los eventos que las constituyen, así como la posible distribución de la roca

almacén a partir de mapas de anomalías de amplitud y el comportamiento de los contornos en tiempo y profundidad.

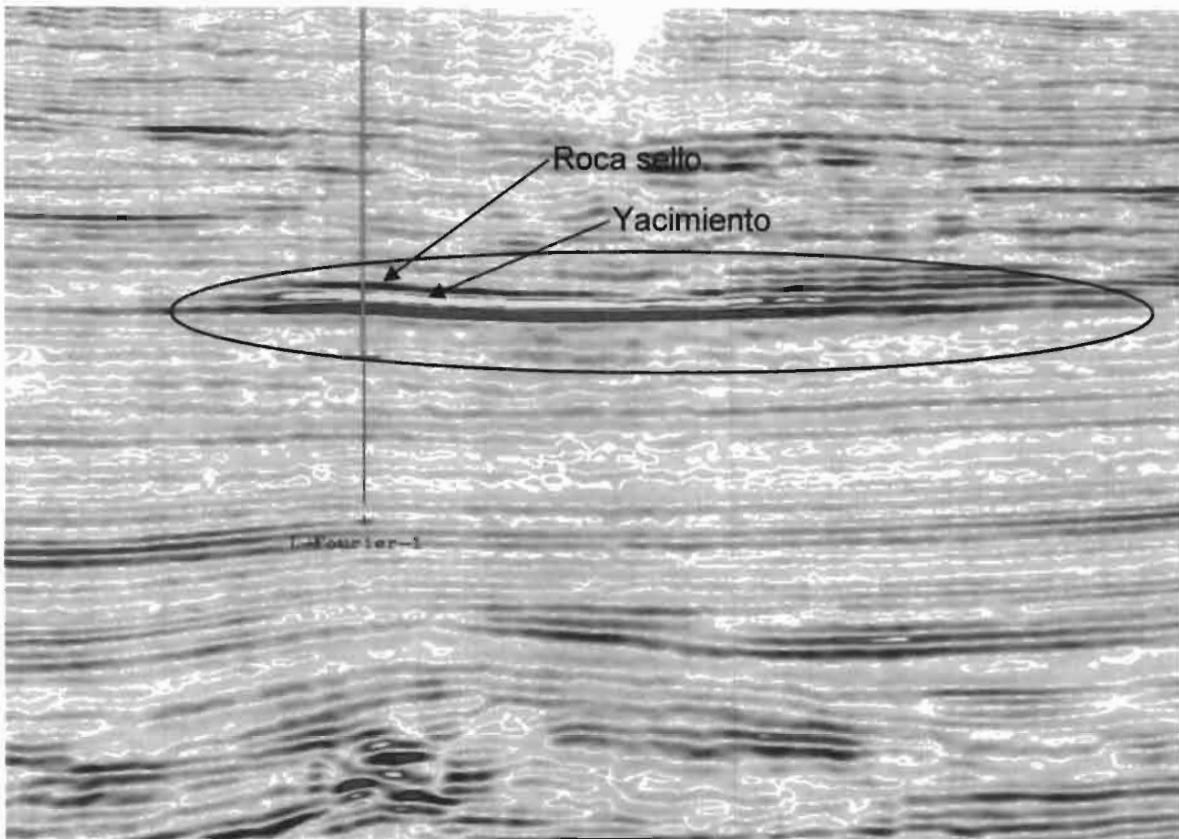


Figura 5 Localización del yacimiento.

La extensión de la estructura en su dirección mayor es de 3.0 km y en la menor de 2.5 km en promedio, cubriendo una área de 5.0 km², con una orientación NE/SW .

Una característica importante que favorece la posible acumulación de hidrocarburo, es la concordancia que existe echado abajo entre la distribución de la anomalía y el comportamiento de las curvas en el mapa estructural, además de los antecedentes de producción de los pozos Lizamba 1 y 2.

1.11.- Sincronía y migración.

Mediante modelados cinéticos de pozos análogos ya perforados (Lizamba-1 y Chalpa-1), así como de los puntos en donde se propuso el pozo, se obtuvo en tiempo y espacio la historia térmica y geológica de la columna sedimentaria, determinando el sistema petrolero de las nuevas prospectos en el área así como los tiempos de generación y expulsión de los hidrocarburos provenientes de las rocas generadoras del Paleoceno-Eoceno y Mioceno.

El gas termogénico del Paleoceno–Eoceno fue generado y expulsado principalmente durante el Mioceno (25 –30 m.a.) y actualmente se encuentra en la fase final de expulsión.

La migración de este gas ocurre principalmente por las fallas inversas profundas, fracturas, y discordancias formadas durante el Mioceno. El gas biogénico procedente del mismo Mioceno ocurre sincrónicamente con los depósitos del Mioceno Tardío Plioceno Temprano, su migración es lateral principalmente por las frecuentes superficies discordantes, Por lo tanto se propone una buena sincronía entre los diferentes elementos del sistema petrolero, definiendo asimismo los tiempos de generación, expulsión, entrapamiento y preservación de estos hidrocarburos.

Como resultado de la interpretación anterior y apoyada en los datos isotópicos del gas de los pozos Lizamba-1, Chalpa-1 y conociendo las rocas generadoras fue posible predecir que en el pozo Fourier-1 se espera un gas seco bacterial, estudio realizado por el Ingeniero Emilio Vázquez Covarrubias, 2004 (Figura 6).

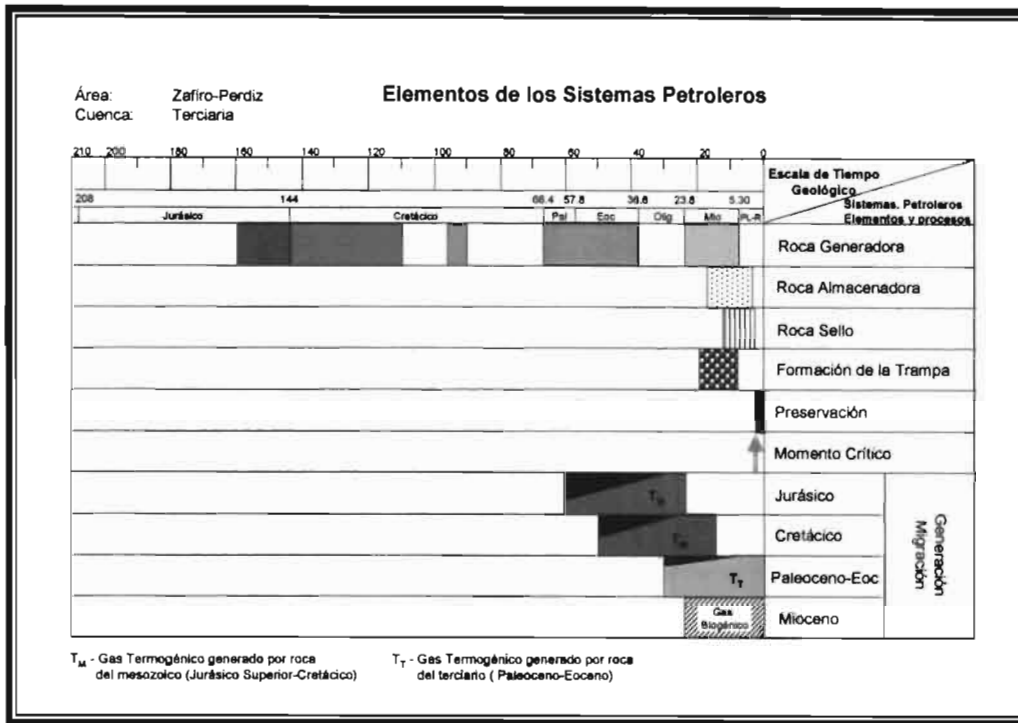


Figura 6 Eventos geocronológicos, elaborada por el Ingeniero Emilio Vázquez Covarrubias.

1.12.- Posible columna geológica esperada.

Edad y/o formación.	Profundidad (m) bnmr	Espesor (m)
Reciente - Pleistoceno	Aflora	410
Plioceno Inferior	410	1330
Cima Objetivo	1660	50
Base Objetivo	1710	
Mioceno superior	1740	70
Profundidad Prog.	1810	

* Elevación de Mesa Rotaria

10 m.

Tabla 1.12.1. Posible columna geológica a atravesar durante la perforación.

Capítulo 2.- Metodología para el control geológico del pozo.

2.1.- Datos mecánicos y de perforación.

2.1.1.- Tipo de pozo.

Con el fin de obtener un mayor aprovechamiento económico y de explotación de la anomalía hacia la cual va dirigida la perforación del pozo Fourier-1, se proyecta como un pozo de trayectoria Direccional, iniciando su desviación a los 620 m. de profundidad, obteniendo un ángulo máximo de inclinación de 55.93°, un azimut de 105.98° y un desplazamiento vertical de 1077.35 m. con relación a las coordenadas de inicio de perforación (Figura 7).

2.1.2.- Barrenas y tubería de revestimiento (TR).

Durante la perforación del pozo se utilizaron tres tipos diferentes de barrenas y de tuberías de revestimiento (TR) de acuerdo a cada una de las etapas programadas para el desarrollo del pozo como se presentan en la siguiente tabla:

Etapa	Barrena	Tubería de Revestimiento
0 – 100 m.	Tricónica 17 ½"	13 3/8"
50 – 600 m.	*PDC 12 1/4"	9 5/8"
600 – 2441 m.	PDC 8 ½"	3 1/2"

*Diamante Policristalino.

Tabla 2.1.2.1.- Programa de barrenas y tubería de revestimiento.

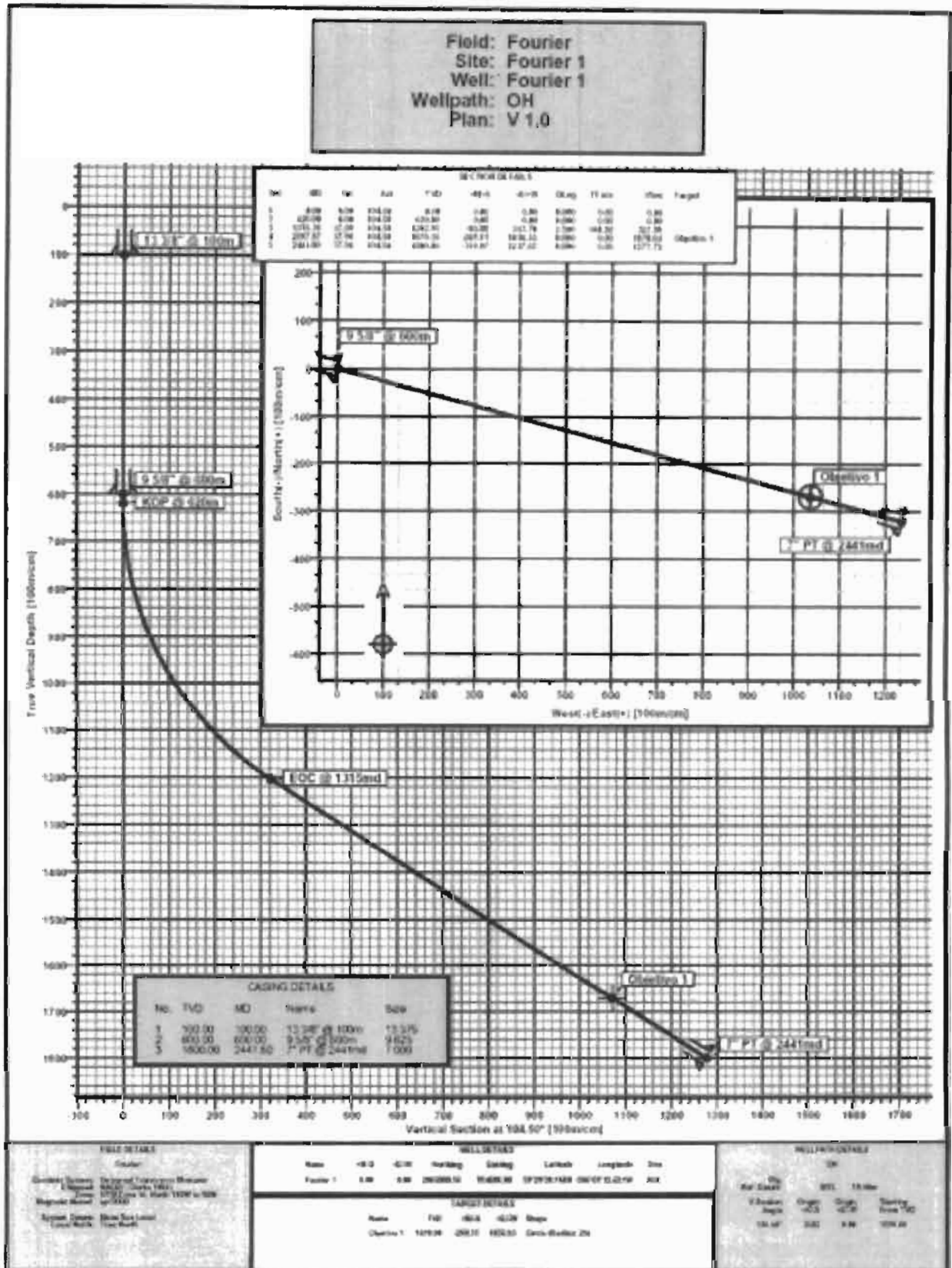


Figura 7 Desviación programada, proyección por PS.

2.1.3.- Programa de perforación.

El programa de perforación contemplaba un tiempo estimado de 30 días para llegar a la profundidad total programada, dentro de este tiempo estaban contemplados la instalación y cementación de las TR de 13 3/8" y 9 5/8", así como el corte de 2 núcleos previstos dentro del programa de geología. El tiempo real fue de 19 días cumpliendo con los objetivos señalados, como se puede observar en la grafica de avance del pozo (Figura 8).

2.1.4.- Programa de densidades y tipos de lodo.

Durante la perforación del pozo Fourier – 1 se utilizaron tres tipos de lodos, dos con base agua (bentonítico y polimérico) y uno con base aceite (emulsión inversa), los cuales durante el desarrollo de la perforación sufrieron aumentos en su densidad con el fin de evitar derrumbes, invasiones de agua de formación o invasiones del mismo lodo a la formación al formar un enjarre que protege las paredes del pozo, como medio de arrastre de los recortes, como gel para mantener en suspensión al recorte en caso de fallas durante la perforación y como lubricante para la barrena. Al igual que en el programa de perforación, se proyecto un programa para la utilización y densificación del lodo, el cual responde a el comportamiento de la formación a la profundidad (Figura 9).

Inició de Perforación:
13/06/2004
Días programados: 25

GRÁFICA DE AVANCE POZO FOURIER-1

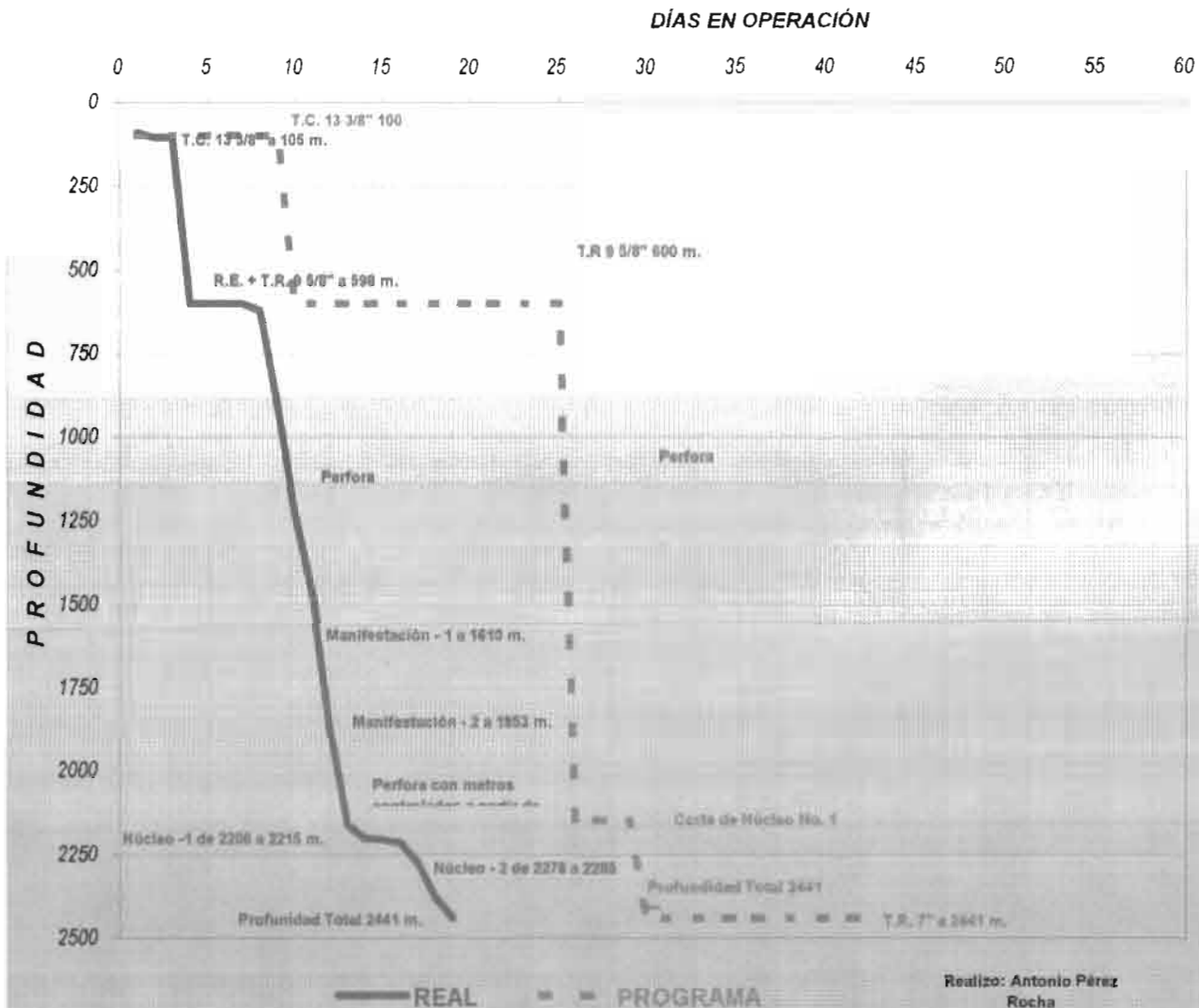


Figura 8 Gráfica de avance programado Vs. avance real.

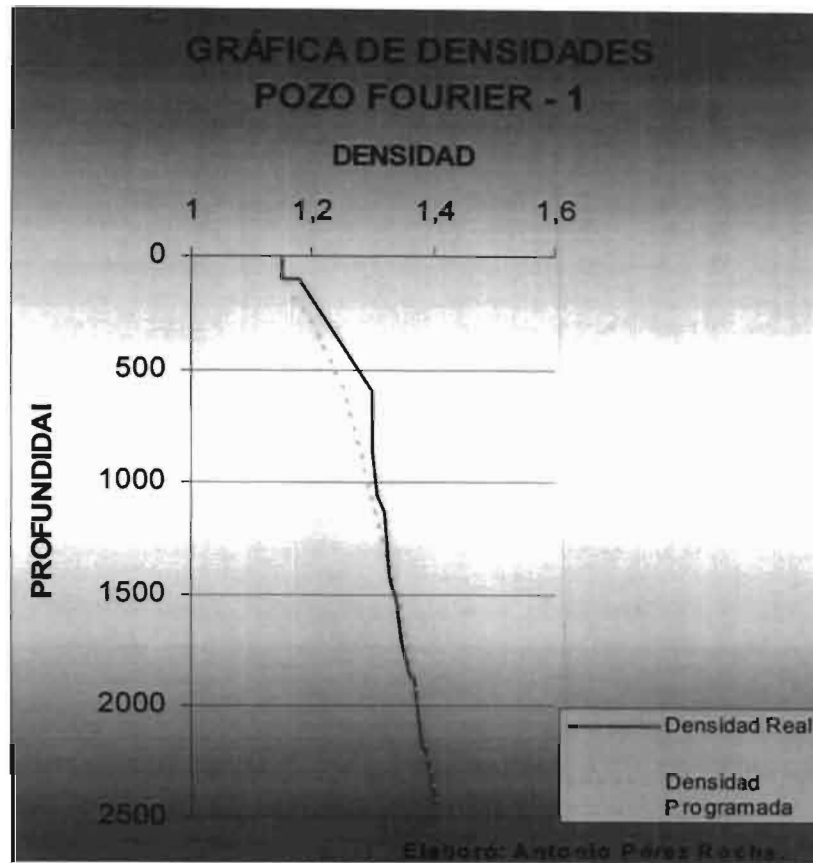


Figura 9 Densidad programada Vs. real.

2.2.- Recopilación de datos geofísicos de la zona.

2.2.1.- Línea sísmica.

Cada uno de los pozos perforados son proyectados por el área de Interpretación Geofísica de la Cuenca Terciaria de Veracruz de la Coordinación de Prospectos y Caracterización Inicial. Cada uno de estos proyectos tarda un promedio de 1 año en estudio y en procesado de datos, el resultado final es la línea sísmica la cual nos proporciona datos como la ubicación, profundidad, extensión, dirección de perforación y posible litología del subsuelo que se atraviesa durante la perforación hacia la anomalía. En la Figura 10, se puede observa:

- Una línea en color azul discontinua la cual nos señala la trayectoria a seguir por la perforación.
- La escala vertical que aparece a la derecha representa la profundidad en metros verticales bajo nivel del mar (mvbnm).
- Los horizontes en color café y azul son indicadores del tipo de litología esperada (azul para lutitas, café para areniscas), se puede observar que algunos de estos horizontes presentan el color mas intenso, esto se debe a que representan cuerpos de areniscas o lutitas mas limpios, siendo los de tonos mas tenues intercalaciones de arenisca – lutita.
- Se observa una zona en blanco, la cual corresponde a la respuesta sísmica que da la Laguna de Lizamba.
- Se aprecia un horizonte color amarillo intenso (denominado brillo), el brillo es producto del contenido de fluidos en la roca (posibles hidrocarburos), esta es considerada la zona de interés económico.

Línea sísmica de la localización generada por el área de interpretación de PEMEX Exploración y Producción por los Ingenieros José Miguel Corona Pérez, José Agustín Galindo Hernández, Rosalío Razo Rojas, Francisco Manuel Grimaldo Suárez, Emilio Vázquez Covarrubias, Silvia Padilla Ramos, Rafael Muñoz Vergara, Marcos Quesada Dimas.

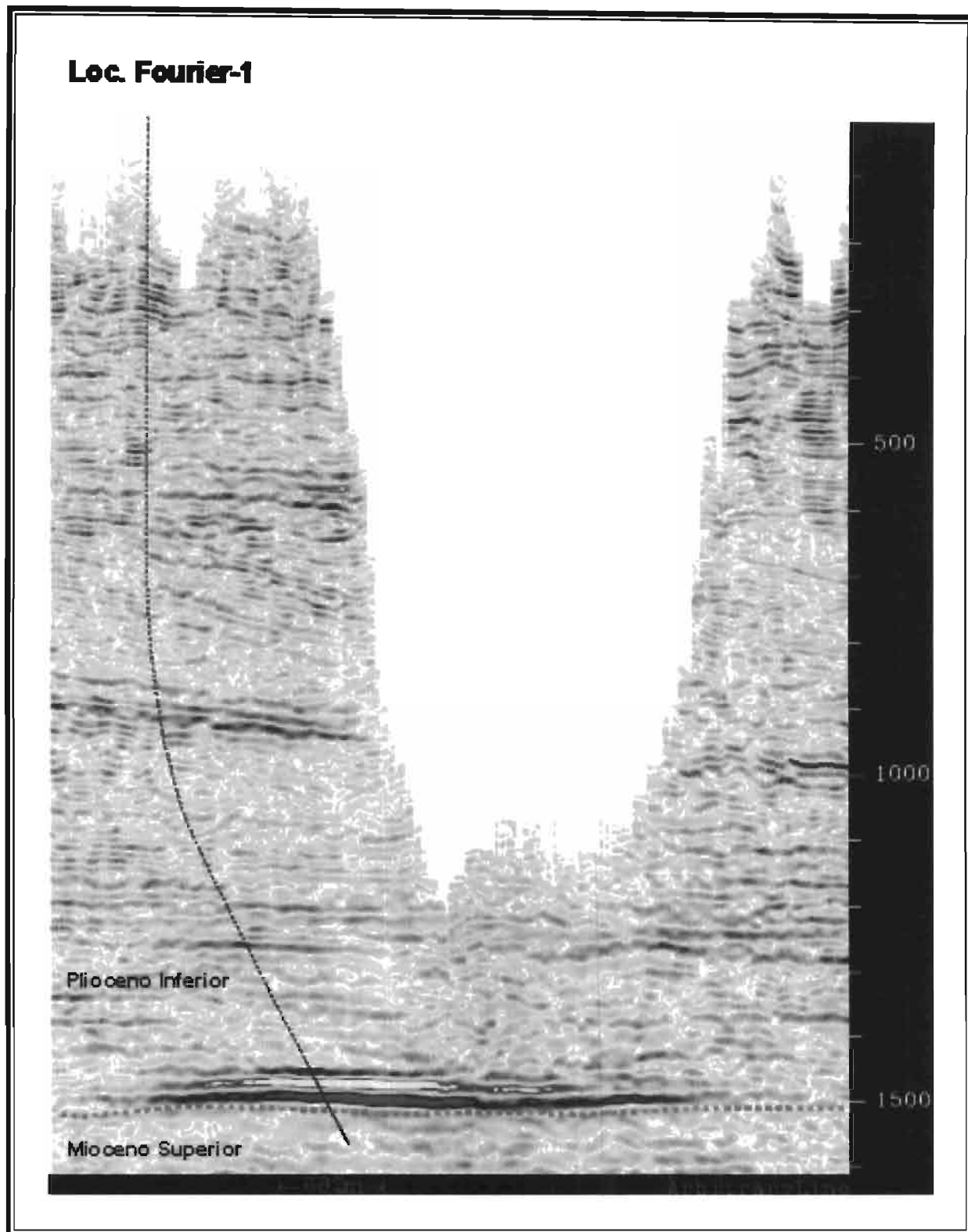


Figura 10 Línea sísmica del pozo FOURIER - 1.

2.2.2.- Correlación de registros eléctricos.

Para tener una idea mas clara de los posibles cuerpos litológicos a atravesar, se utilizaron los registros eléctricos de Litodensidad con Rayos Gama (AIT-RG) de los pozo Lizamba - 28 y Lizamba – 1 con los cuales el pozo Fourier – 1 se correlacionó por su cercanía. Como se aprecia en la Figura 11, después de tomados los registros AIT – RG en el pozo Fourier – 1, el comportamiento de este en el subsuelo es similar al pozo Lizamba – 28, podemos observar que los cuerpo de arenisca (encerrados en círculos en la Figura 11) aparecen en ambos pozos en espesores similares, aunque en el caso del Lizamba – 28 el primer cuerpo que se presenta es de una arenisca mas limpia (con poca presencia de arcillas), siendo su similar en el pozo Fourier – 1 un cuerpo mas sucio (alta presencia de arcillas). Así mismo, aunque en el pozo Lizamba – 1 los cuerpos de arenisca no aparecen, nos es de utilidad para tener más de una referencia sobre lo que podemos esperar durante la perforación.

2.2.3.- Recuperación de muestras de canal.

Durante la perforación se colectan muestras de canal en bolsas de manta previamente rotuladas con el nombre, número del pozo y la profundidad a la que corresponde cada muestra (Figura 12) de la siguiente manera:



Figura 12 Marcado de muestras de canal.

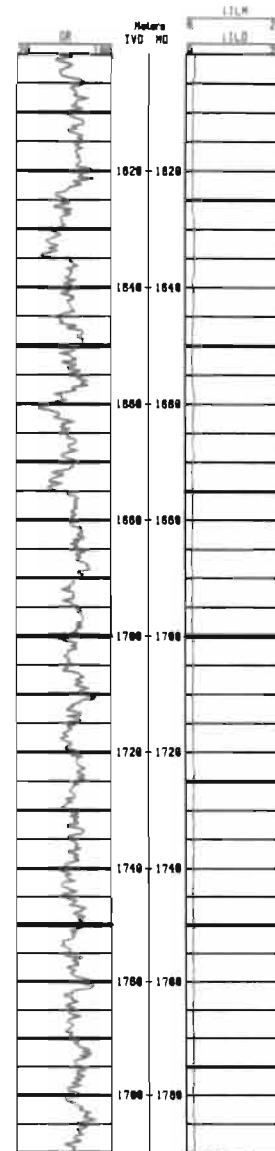
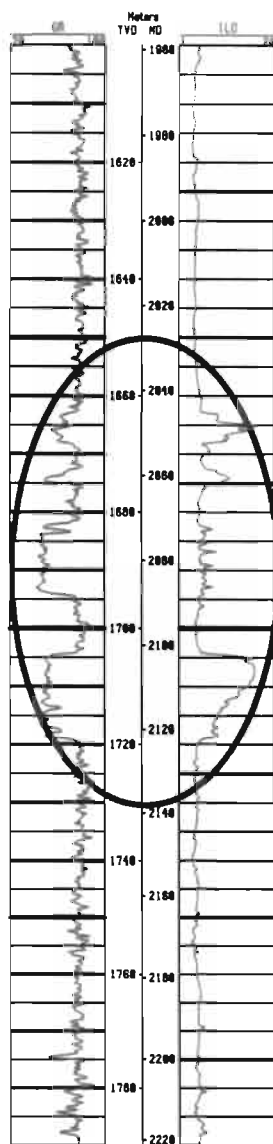
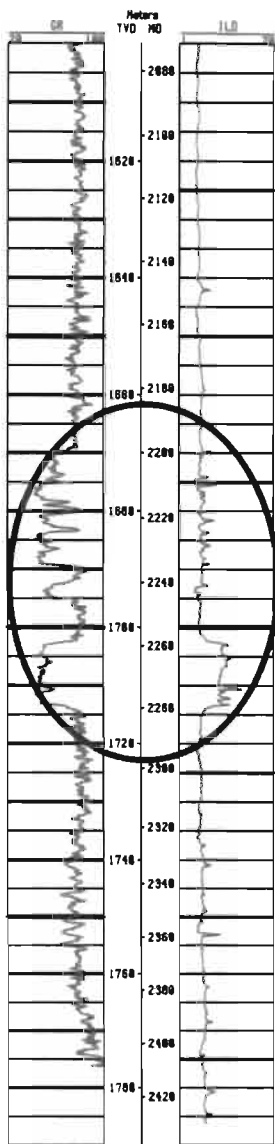
Fourier - 1




Lizamba - 28



Lizamba - 1



 Pozo Productor de Gas
— Litodensidad (AIT)
— Rayos Gamma (RG)

TVD = Metros Verticales
MD = Metros Desarrollados

Figura 11 Correlación de registros eléctricos.

- Se recolectaron muestras de canal cada 20 m. en el intervalo de 120 a 600 m. a cargo de la cuadrilla del equipo de perforación.
- Cada 10 m. a partir de la profundidad de 610 a 1000 m.
- Cada 5 m. a partir de la profundidad de 1005 m. a la profundidad total (2241 m.).
- Se recuperaran muestras con metros controlados a partir de +/- 20 m. arriba de la cima teórica de cada uno de los objetivos esperados dados por el área de interpretación geofísica hasta determinar dicha cima por litología y ordenar corte de núcleo.

2.2.4.- Procesado de muestras en laboratorio.

Se colocó la muestra dentro de una charola metálica (Figura 13) o malla (Figura 14) según sea el tipo de estudio (litología o paleontología), anotando los datos de identificación y se procedió de la siguiente manera:

- Lavado de muestras obtenidas por perforación con lodo bentonínico o polimérico (base agua) con agua corriente: si la muestra fue deleznable, se llena un recipiente con agua, agitando la muestra con las manos para eliminar paulatinamente los excesos de sedimentos y lodo presente en la muestra, repitiendo el proceso las veces que sean necesario.

- Lavado de muestras obtenidas por perforación con lodo de emulsión inversa (base aceite) con detergente: si la muestra tenía aceite, se coloca detergente en el recipiente que contiene la muestra agregando agua, agitando la muestra eliminar paulatinamente los excesos de sedimentos y lodo presente en la muestra, repitiendo el proceso las veces que sean necesario.

- Secado de las muestras: se empleó el horno o parrilla eléctrica para secar la muestra, a una temperatura de 100 grados centígrados aproximadamente.

- Empaquetado: las muestras procesadas y analizadas, se empaacan en bolsas de papel, rotuladas con el nombre del pozo y la profundidad a la que pertenecen para su almacenado y futura consulta.



Figura 13 Lavado en charola metálica.



Figura 14 Lavado en malla.

2.2.5 Procesado de muestras en pozo.

El proceso de lavado de muestras durante la estancia en pozo se realiza de la siguiente manera:

- Se toma una porción de la muestra recuperada en temblorinas en un colador de malla fina (Figura 15).

- Si la muestra es procedente de perforación por medio de lodo bentonítico o polimérico, esta se lava al chorro del agua, agitando el colador para retirar lo mas posible el exceso de lodo.

- Si la muestra es procedente de perforación por medio de lodo de emulsión inversa, esta se lava dentro de un recipiente conteniendo diesel, agitando el colador para retirar lo mas posible el exceso de lodo (Figura 16).

- En ambos casos se escurre la muestra para quitar el exceso de líquidos y poder tener un mejor descripción de la muestra.

- El restante de muestra se deja dentro de la bolsa de manta para ser enviada a laboratorio a su procesado y estudio a fondo.



Figura 15 Toma de muestra en pozo.



Figura 16 Proceso de lavado en pozo.

2.2.6.- Técnica de descripción y análisis de muestras.

Para el análisis y descripción de muestras se realizó el siguiente procedimiento:

- Se tienden las muestras en varias charolas con la profundidad a la que corresponde cada una de ellas.
- Los recortes apenas deben cubrir el fondo de las charolas.
- Se debe separar el material derrumbado evidente por tamizado o separación en batea en seco.
- La atención debe concentrarse en los recortes de menor tamaño, de forma angular y apariencia fresca.

Esta técnica es una forma rápida de análisis, permitiendo observar e interpretar las secuencias de depósito, así como la determinación de cimas y cambios litológicos.

Es de gran importancia una buena descripción de las muestras, no solo en la elaboración de la columna litológica, también lo es para decidir el corte de núcleos al entrar a la zona de interés de hidrocarburos.

2.3.- Desarrollo de la perforación.

2.3.1.- Etapas de la perforación.

La perforación del pozo Fourier – 1 comenzó el 13 de Junio de 2004. Durante la primer etapa se utilizó barrena tipo tricónica 17 ½" perforando a 105 m. donde se colocó tubería de recubrimiento 13 3/8", se cementó misma con 20 toneladas de lechada de cemento con densidad de 1.90 gr/cc. El lodo utilizado fue de tipo bentonítico de densidad de 1.15 gr/cc. No se recuperaron muestras de los primeros 105 m. perforados.

Durante la primera etapa no se registraron inconvenientes que provocaran el retraso del programa, llevándose la perforación en tiempo programado.

Se dio inicio a la segunda etapa de perforación con la instalación de las conexiones superficiales de control, se realizó el cambio de barrena tricónica 17 ½" por barrena PDC (diamante policristalino) 12 ¼". Se chequeó la cima de cemento a 70 m., rebajaron mismo hasta 105 m. y se continuó perforando normal a 600 m., durante esta etapa de perforación se utilizó lodo de tipo polimérico con una densidad de 1.3 gr/cc. Se colocó y cementó tubería de revestimiento 9 5/8" a la profundidad de 598 m. con 14 toneladas de lechada de cemento de densidad 1.60 gr/cc más 13 toneladas de cemento de densidad de 1.90 gr/cc.

En esta etapa se recuperaron muestras de canal de la profundidad de 120 a 600 m. a cada 20 m., estas fueron llevadas a laboratorio y procesadas para su estudio.

En este intervalo se pueden observar intercalaciones de gravas y gravillas, lutita y arenas con alto contenido de fragmentos de moluscos indeterminados.

La tercera etapa de perforación dio inicio al bajar con barrena PDC 8 ½" a 550 m., rebajó cemento y accesorios a 600 m., perforó a 620 m., circuló ciclo completo del lodo, sacó barrena a superficie, armó sarta navegable, perforó a 1620 m. con constantes fallas mecánicas, donde observó manifestación N° 1 con 160 U. máximas de gas lodo, sin variación de la densidad, circuló ciclo completo del lodo, se perforó a 1867 m. donde se observó manifestación N° 2 con 280 U. máximas de gas lodo, sin variación de la densidad, circuló ciclo completo del lodo, se perforó a 2145 m. donde inició a perforar con metros controlados de 20 minutos cada uno hasta 2206 m., suspendió para corte de núcleo N° 1, se cortó el núcleo con corona PDC 6", barril muestrero 4 ¾" x 2 5/8" x 30 ft. de 2206 – 2215 m., se recuperó el núcleo (9 m. = 100%), armó barrena PDC 8 ½", se metió misma a 2206 m., se amplió intervalo nucleado 2206 – 2215 m. de 6" a 8 ½", perforó a 2276 m. donde se suspendió para corte de núcleo N° 2, se cortó el núcleo con corona PDC 6", barril muestrero 4 ¾" x 2 5/8" x 30 ft. de 2276 – 2285 m., se recuperó núcleo (8.7 m. = 96.6%), armó barrena PDC 8 ½", se metió misma a 2276 m., se amplió intervalo nucleado 2276 – 2285 m. de 6" a 8 ½", perforó con constantes fallas mecánicas a 2241 m. (profundidad total programada) con unidad

de registros eléctricos de la compañía Schlumberger se tomaron los registros Arreglo Inductivo (AIT), Neutrón Compensado (CNL), Litodensidad (LDL), Sonico Dipolar (DSI), Rayos Gamma (RG) de 2435 – 600 m., metió y cemento T. Less 3 ½” a 2429.5 m., con 46 toneladas de cemento de densidad 1.60 gr/cc más 40 toneladas de cemento de densidad de 1.90 gr/cc, eliminó conjunto de preventores e instaló medio árbol de válvulas. En el Anexo 1 se presenta el formato del informe técnico de lo acontecido durante la perforación del pozo.

2.3.2.- Determinación, corte, recuperación y análisis de núcleos.

La fase de mayor importancia durante el control geológico, es la relacionada con la determinación, corte, recuperación y análisis de núcleos. La importancia radica en que su corte sea en la cima del objetivo o área económicamente de interés, esto nos proporcionara mas información sobre las condiciones que prevalecen en la roca almacenadora, tales como: permeabilidad, porosidad, fracturamiento, granulometría, cementate o matriz, compactación, etc., dichas condiciones son determinadas con mayor precisión en pruebas de laboratorio. Dentro de la descripción de campo, la cual es preliminar, se describe el porcentaje de núcleo recuperado, su composición por metro (tipo de roca, color, granulometría, compactación, presencia de fauna) y las condiciones de su corte.

2.3.3.- Determinación.

Para la perforación del pozo Fourier-1 se programó el corte de 1 núcleo en la cima del objetivo. Conforme a las condiciones de perforación que se presentaron se realizó el corte de dos núcleos.

2.3.4.- Núcleo N° 1.

Para el corte de núcleo N° 1 se contó con un tiempo de atraso de 40 min., por tal motivo se programaron metros controlados de 20 min/m, esto es perforar 1 m. en 20 min., se perforó libre hasta la profundidad de 2145 m., 40 m. arriba de la cima

teórica del objetivo, circuló ciclo completo del lodo para limpieza de agujero y recuperación del recorte del ultimo metro perforado.

Se perforó con metros controlados de 2145 a 2206 m., un total de 61 m., durante esta etapa se registró metro a metro la litología atravesada, observando una variación de porcentajes poco significativos entre la lutita y arenisca. En el intervalo que va de 2145 a 2202 m. la presencia de arenisca vario de trazas a no mas del 10% en las muestras analizadas, del intervalo 2202 a 2203 m. se observó un aumento en la arenisca del 80% contra un 20% de lutita, invirtiéndose estas cantidades en el intervalo de 2203 a 2204 m. por lo cual se perforaron otros dos metros mas, arrojando como resultado en el intervalo 2204 a 2205 un 90% de arenisca contra un 10% de lutita y en el intervalo 2205 a 2206 se observo un 100% de arenisca, esto es 21 m. abajo de la cima programada, dadas las condiciones de litología y correlación se dio orden de corte de núcleo.

2.3.5.- Núcleo N° 2.

Al salir del cuerpo de areniscas donde quedó ubicado el Núcleo N° 1, se atravesó un cuello de lutitas, incrementándose gradualmente la presencia de arenisca hasta llegar a un porcentaje del 90% al metro 2268 ordenando circular tiempo de atraso del lodo para analizar el ultimo metro cortado, observando mantenerse el mismo porcentaje al metro 2272, siendo las características de la arena iguales a las observadas en el primer núcleo, se dio la orden del corte.

2.3.6.- Corte y recuperación.

El corte y recuperación de ambos núcleos se efectuó con corona de 6" (Figura 17) con barril muestrero 4 3/4" x 2 5/8" x 30 ft. (Figura 18), se circuló ciclo completo del lodo previo al corte.

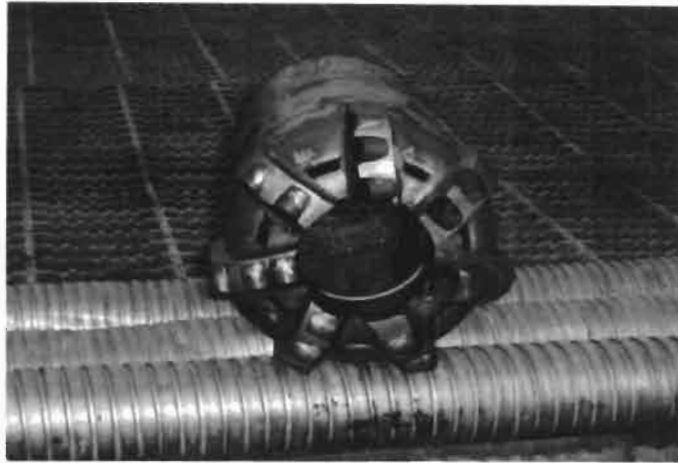


Figura 17 Corona 6".



Figura 18 Barril muestreo.

Al ser recuperados, se midieron por el interior del barril para checar la cima de cada núcleo con lo cual se saco el porcentaje del total recuperado, se corto en 9 partes. Para la identificación de la cima y la base se marca el núcleo con dos líneas, una roja a la derecha y otra negra a la izquierda, se anota el intervalo al que pertenece el metro, el nombre del pozo, la fecha del corte y el número de núcleo al que pertenece (Figura 19).

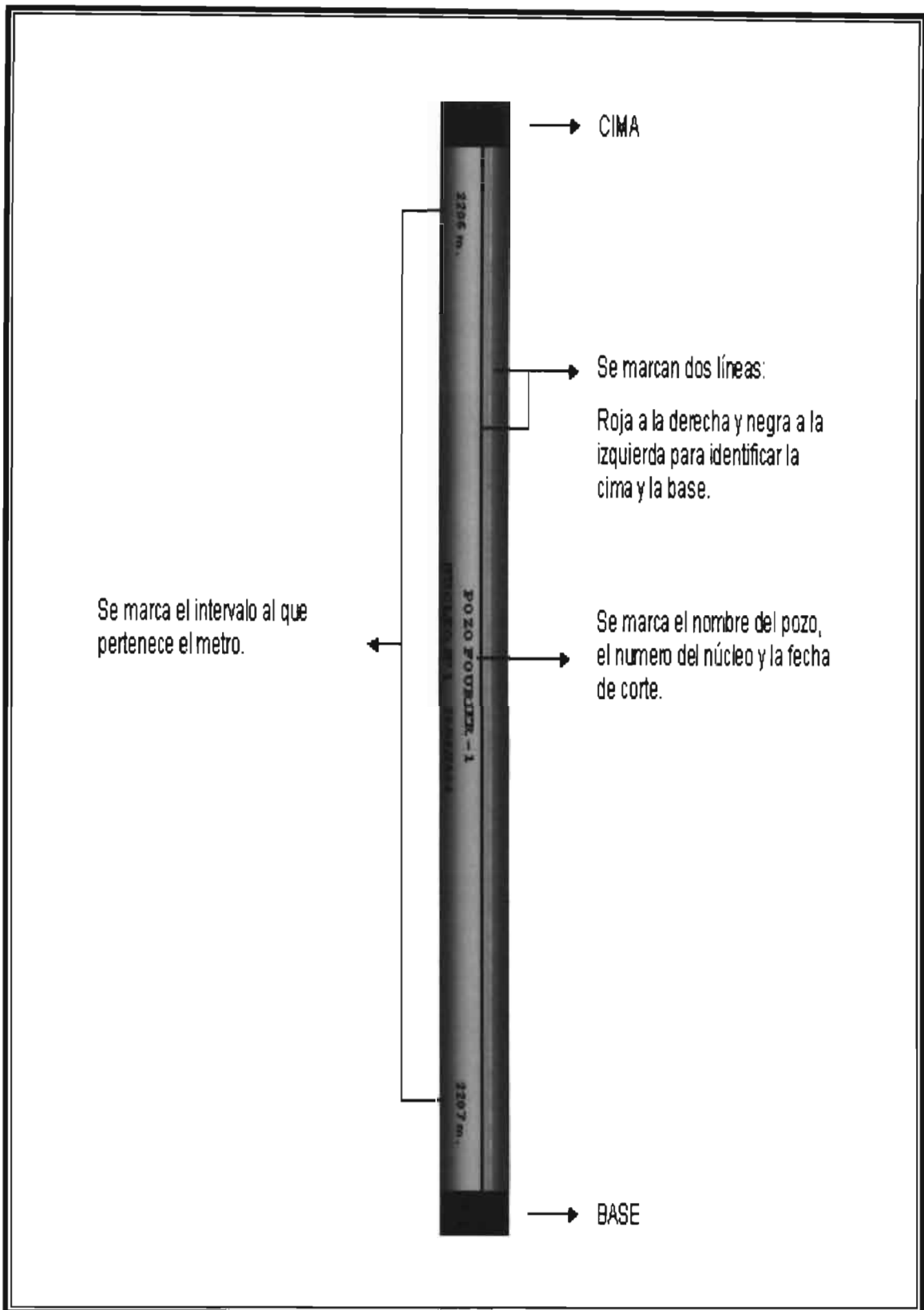


Figura 19 Marcado de núcleo.

2.4 Análisis de núcleos.

2.4.1 Análisis en campo.

Para su análisis en campo, a cada una de las 9 partes en que fue cortado el núcleo, se tomaron muestras tanto de la cima como de la base para su análisis en el microscopio (Figura 20, Anexo 2). Una vez tomadas las muestras se sellaron con tapones de plástico cada uno de los extremos de las partes en que fue cortado el núcleo para evitar la pérdida de cualquier fluido presente en el y contaminación (Figura 21).



Figura 20 Recuperación de esquirlas para análisis de campo.



Figura 21 Sellado De Núcleo.

2.4.2 Análisis en laboratorio.

Para un estudio más detallado se llevaron los núcleos a analizar a laboratorio, fueron desenfundados, divididos en dos a lo largo y se tomaron tapones (Figuras 22, 23, 24, 25, 26, 27) dando los siguientes resultados:

COMENTARIOS DE LA PETROFÍSICA BÁSICA

Pozo: FOURIER 1 Núcleo 1

CORELAB 2004

- El núcleo 1 fue tomado en el intervalo 2206.00 – 2215.00 metros, con recuperación de 8.60 metros.
- Consiste de areniscas masivas de grano fino en ocasiones grano medio, angulosos y subangulosos, deleznable, escaso cemento calcáreo y areniscas arcillosas de granos muy finos y medios, con abundante cemento calcáreo, de pobre clasificación, angulosos, moderadamente consolidada, también se encuentran areniscas no consolidadas en este núcleo, de donde se obtuvieron algunos tapones en mangas metálicas para su análisis.
- Petrofísicamente podemos definir que tenemos una calidad de yacimiento buena. Excepto en aquellos intervalos en los que el contenido de arcilla aumenta, así como el contenido de cemento calcáreo, debido a que las arcillas se presentan en unos casos como matriz detrítica, reduciendo los poros intergranulares y cerrando las gargantas de poros. En las muestras de buena calidad, la cantidad de arcillas es escasa, casi nula, en las cuales la porosidad está en el promedio de 28% y una permeabilidad entre 3 y 75 mD a condiciones ambiente. En las muestras tomadas en mangas metálicas, tenemos porosidades entre 28 y 30% y valores de permeabilidad entre 33 y 424 mD.
- La diferencia entre los valores obtenidos a sobrecarga y ambiente, es considerable, y más en las muestras con mayor contenido de arcilla, se

recomienda el estudio de Petrografía de lámina delgada para conocer la morfología de las arcillas y su afectación en la calidad de yacimiento.

- Se obtuvieron dos muestras en areniscas con mayor cantidad de cemento calcáreo y matriz arcillosa, en las cuales se obtuvo porosidad de 4 y 6% y permeabilidad menor a 0.1 mD. Este tipo de roca ocupa aproximadamente un 20% en este núcleo. Constituyéndose en estos horizontes como de nula calidad de yacimiento.

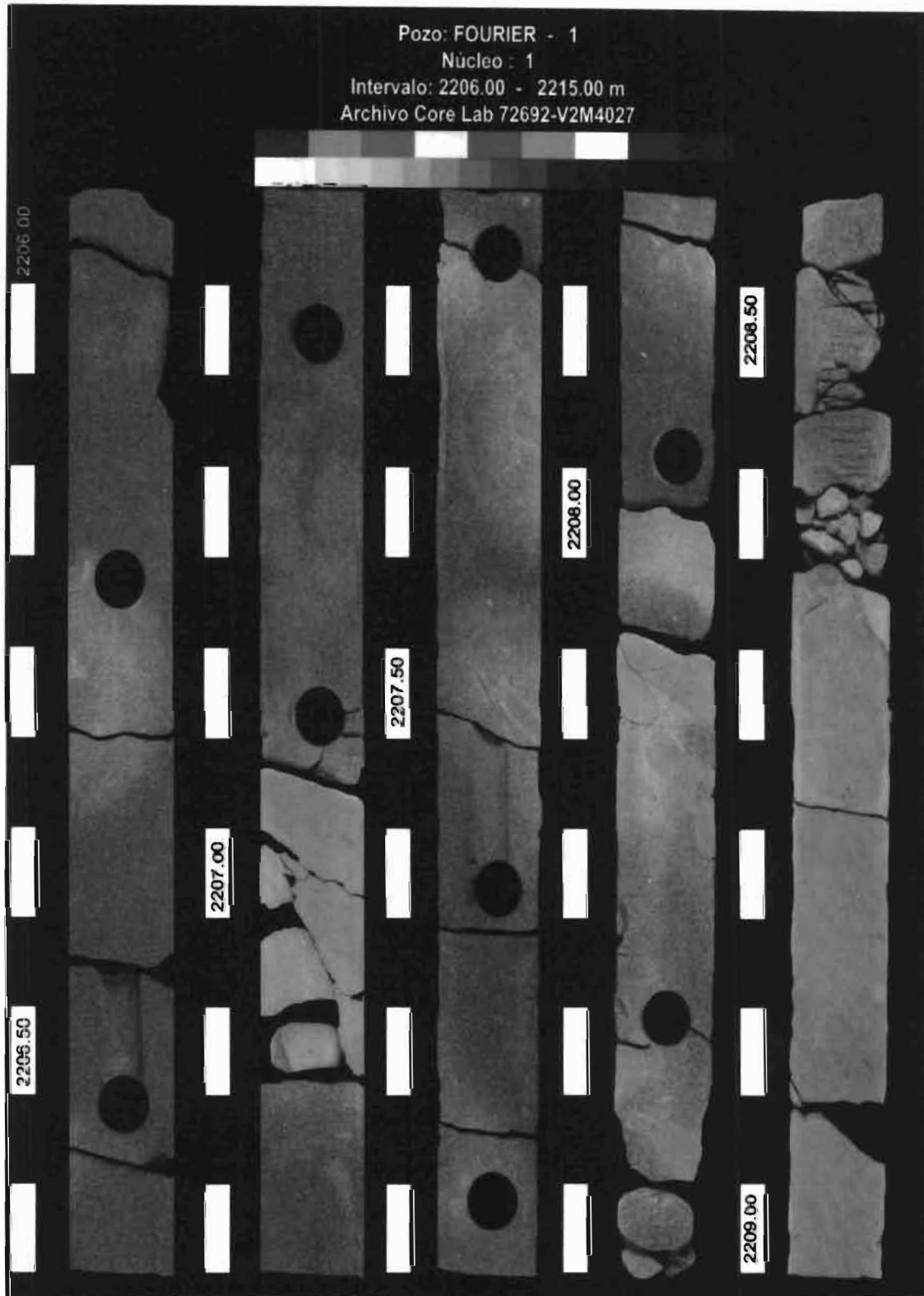


Figura 22 Núcleo N° 1 sección 2206 – 2209 m. Foto proporcionada por CORELAB.

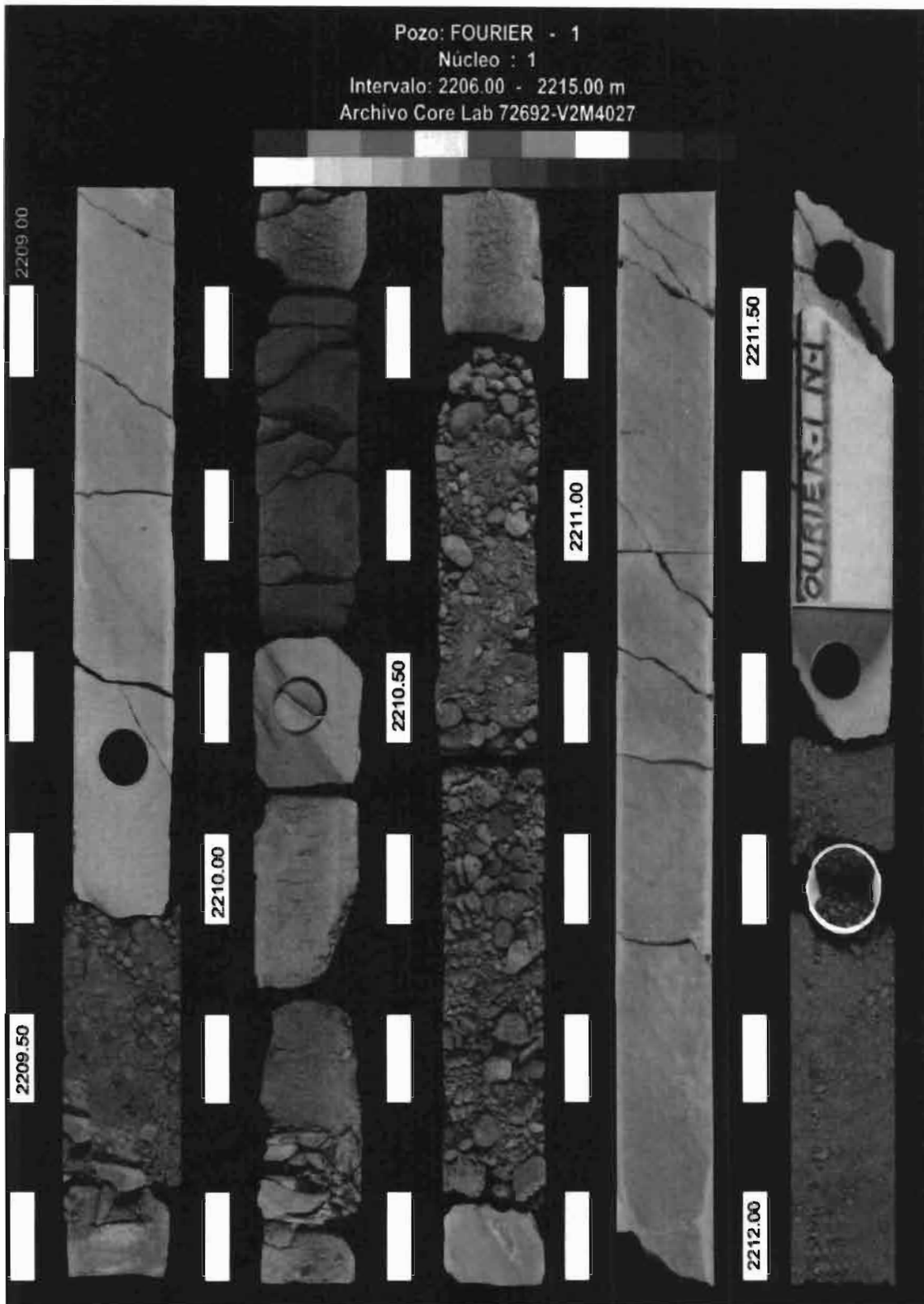


Figura 23 Núcleo N° 1 sección 2209 – 2212 m. Foto proporcionada por CORELAB.

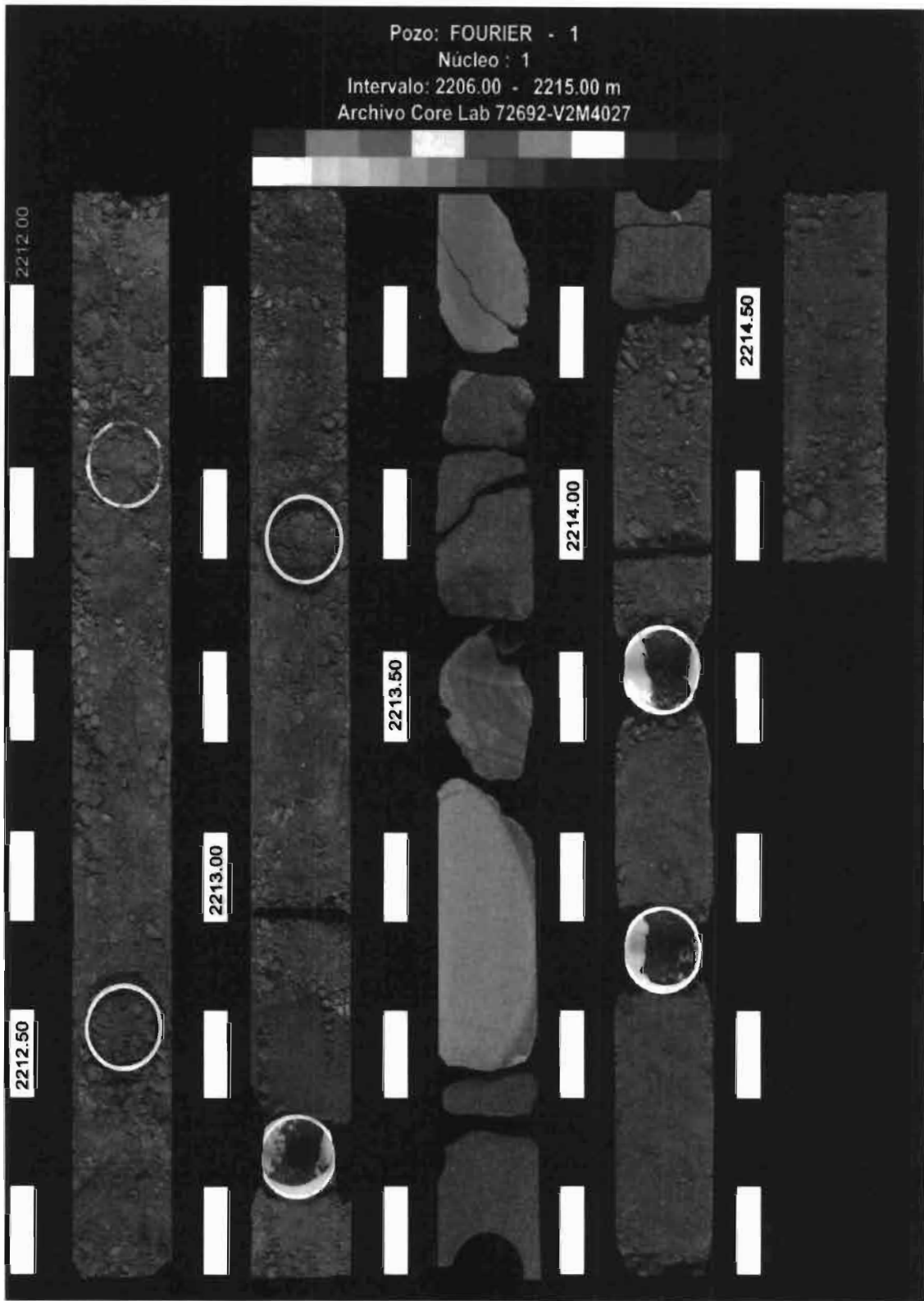


Figura 24 Núcleo N° 1 sección 2212 – 2215 m. Foto proporcionada por CORELAB.

COMENTARIOS DE LA PETROFÍSICA BÁSICA

Pozo: FOURIER 1 Núcleo 2

CORELAB 2004

- Las areniscas son de selección buena y se componen de arena de grano muy fino a mediano, con un tamaño de grano promedio de arena fina superior. La forma de los granos varía de angular a redondeada, la mayoría de forma sub-redondeada a sub-angular. La esfericidad de los granos varía de baja a alta, con una modalidad moderada a baja. Los contactos entre los granos varían de puntuales a largos. La mayoría de las muestras presentan una compactación moderada.
- Los agregados de los granos están dominados por fragmentos de roca caliza e ígnea. Son comunes el cuarzo y los feldespatos (plagioclasa, feldespato de potasio). Los fragmentos de roca metamórfica, pedernal y fragmentos arenosos de caliza y dolomita, son componentes líticos menores. Los granos accesorios incluyen minerales pesados (hornblenda), pelotillas de arcilla (granos reemplazados) y fragmentos de fósiles. Son componentes poco comunes los foraminíferos planctónicos, foraminíferos bentónicos y detritos de molusco. Las principales rocas fuente incluyen terrenos volcánicos y calizos pelágicos, aunque también puede identificarse contribución por parte de fuentes plutónicas y metamórficas. Las areniscas se han clasificado como arenitas líticas.
- Las areniscas no contienen arcilla detrítica. El contenido de arcilla total varía de 4 a 16%. Estas arcillas son en su mayoría de origen autígeno, las cuales recubren los granos o se presentan en fragmentos de roca alterados.
- Todas las muestras se encuentran compactadas de forma moderada. Las muestras tomadas a los 2276.92 y 2280.51 pies contienen esmectita común

como fase autígena principal. La esmectita autígena reviste los poros y comprime las gargantas de los mismos. La muestra tomada a los 2280.51 pies contiene cantidades moderadas de cemento de calcita, aunque ha sufrido corrosión. En raras ocasiones se presentan sobrecrecimientos de cuarzo. Se observa disolución de granos en todas las muestras.

- El factor diagenético principal que controla la calidad de yacimiento de todas las muestras es la compactación de los granos, la muestra a los 2280.51 metros presenta el grado de compactación mayor. La precipitación de esmectita en forma de recubrimiento de grano / revestimiento de poro ha reducido más aún los poros intergranulares y las gargantas de los poros en dos de las muestras (2276.92 y 2279.45 metros). Se presenta cementación de calcita en la muestra a los 2280.51 metros, pero este cemento ha sido corroído. Los poros consisten en su mayoría de primarios interparticulares, reducidos por la compactación y crecimiento de minerales autígenos. Se presentan poros secundarios intragranulares a móldicos en todas las muestras. Se observan poros secundarios intergranulares generados por la corrosión de los granos y cementos carbonatados en la muestra tomada los 2280.51 metros. La presencia de cementos corroídos indica que el sistema de porosidad primario ha sido incrementado. Las medidas de porosidad del intervalo del núcleo varían de buenas a excelentes (16.1 – 29.6%, promedio de 25.7%). La permeabilidad varía de moderada a muy buena (6.6 a 189mD, promedio de 56mD). Los valores de permeabilidad relativamente bajos asociados con valores de porosidad altos, resultan por la compresión de las gargantas de los poros mediante arcillas que revisten los poros.

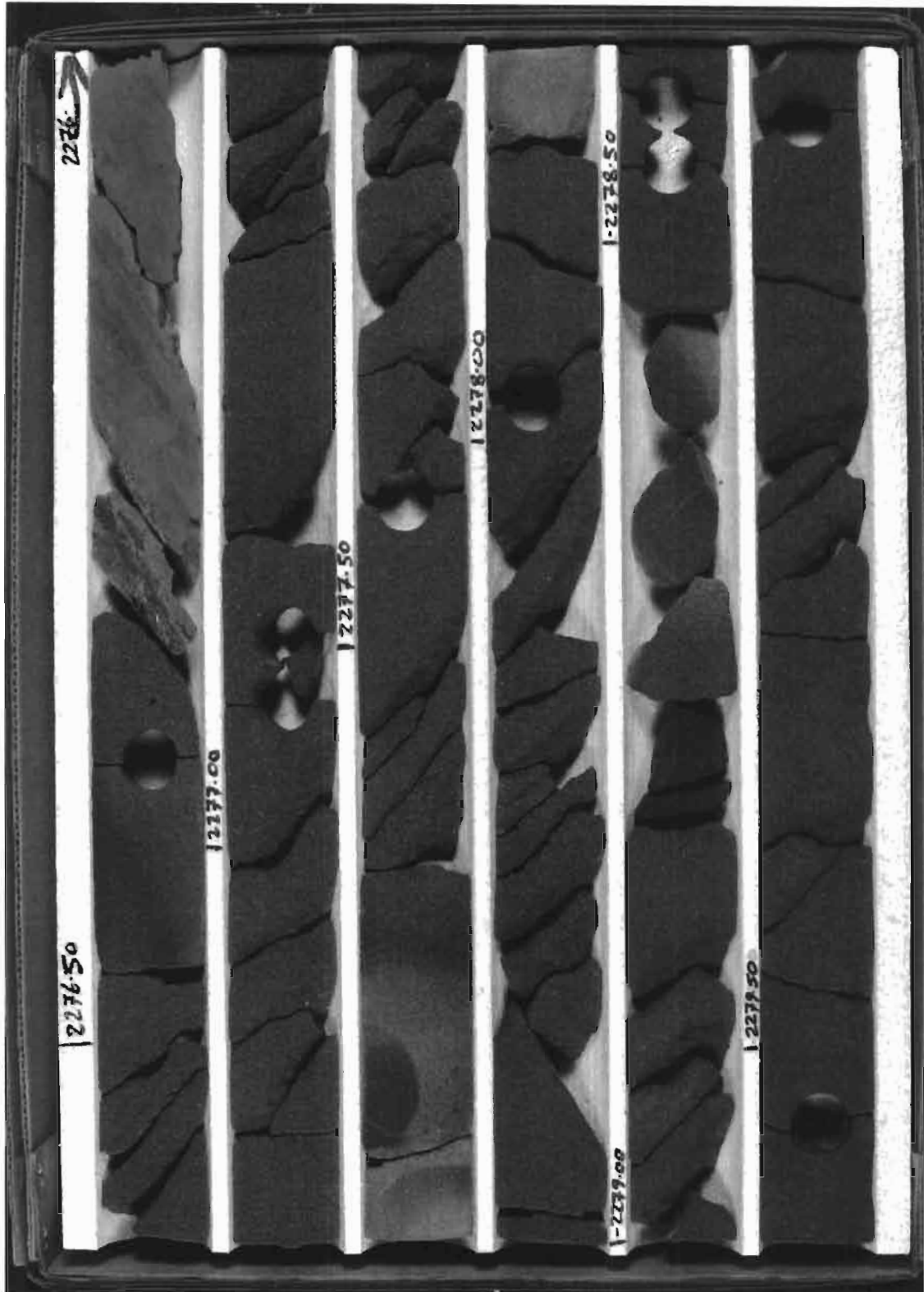


Figura 25 Núcleo N° 2 sección 2276 - 2280 m. Foto proporcionada por CORELAB.

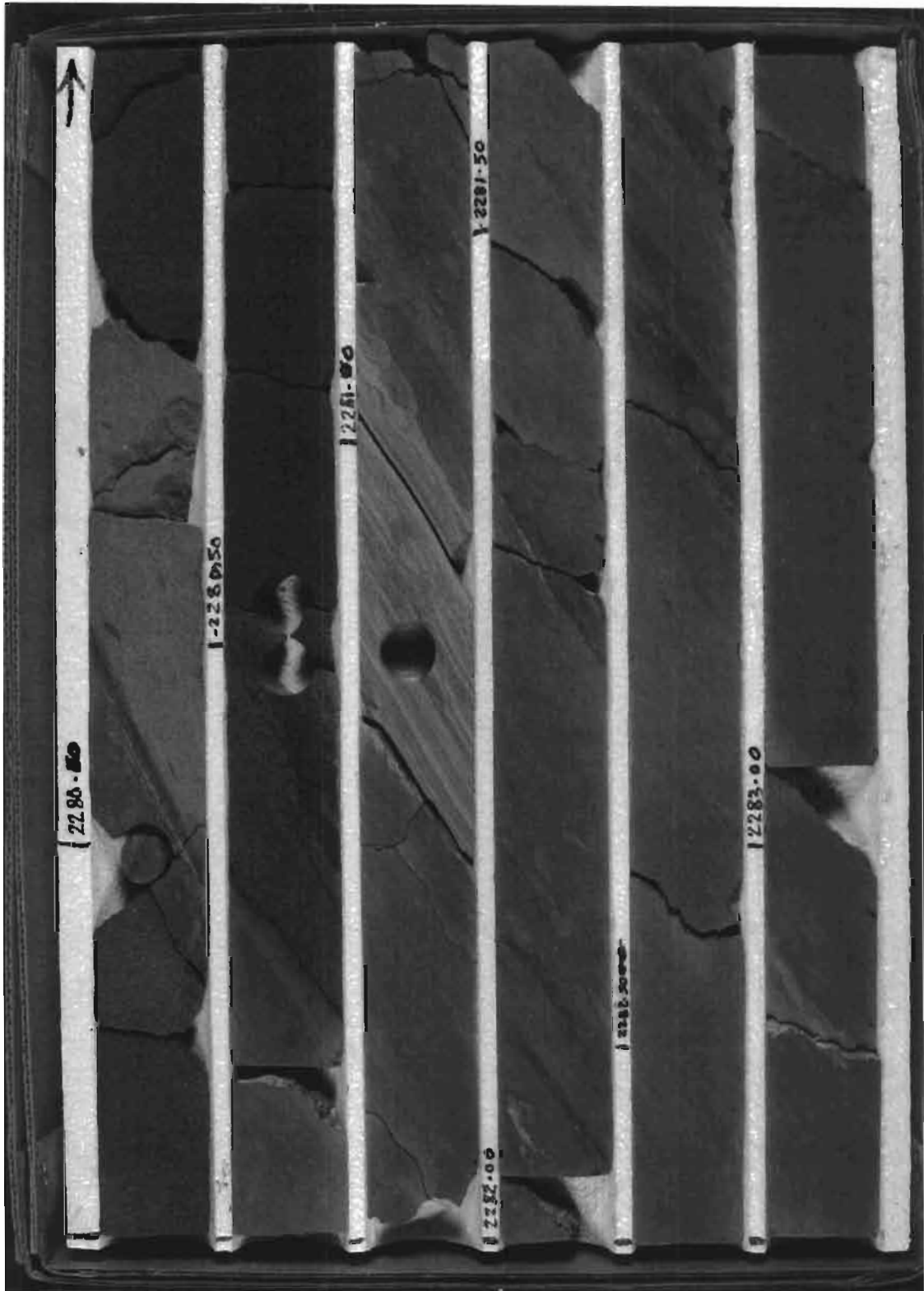


Figura 26 Núcleo N° 2 sección 2280 – 2283 m. Foto proporcionada por CORELAB.

2.5.- Manifestaciones.

Durante la perforación del pozo Fourier – 1, se presentaron dos manifestaciones de gas arriba del intervalo programado para corte de núcleo. Una manifestación es considerada como tal al existir un incremento acelerado en las unidades de gas lodo y su consecuente disminución en forma igualmente rápida, puede o no existir variación de la densidad del lodo. (Anexo 3)

La primer manifestación registro 160 U de gas lodo, no se observo variación en la densidad ni en la viscosidad. Durante la segunda manifestación se registraron 280 U de gas lodo, no se observó variación en la densidad pero si un aumento en la viscosidad. En ambas ocasiones el porcentaje de arenisca presente en las muestras recuperadas aumento considerablemente.

Se debe de tener en cuenta antes de reportarse una manifestación algunos aspectos: 1) Checar que no se trate de un gas de fondo (el cual se da al suspenderse la perforación y cortarse la circulación del lodo); 2) que no se trate de gas de conexión (esto es que al salir el lodo que coincide con las conexión de tubería anteriores no hayan presentado aumento en las unidades de gas) y 3) que no se trate de CO₂.

2.6.- Registros geofísicos.

Durante la perforación del pozo Fourier – 1 se realizó la toma de registros geofísicos por parte de la compañía Schlumberger los cuales se señalan el tipo e intervalo en la Tabla 2.6.1, los cuales nos permiten de una forma indirecta observar la litología atravesada por el pozo y corroborar lo visto en las muestras, observar los contactos litológicos, darnos cuenta si tenemos zonas invadidas por agua de formación, por fluido de perforación, así como tomar decisiones acerca de los puntos de interés económico a someter a pruebas de producción.

Tipo de registro.	Abreviatura.	Intervalo registrado.
Rayos Gamma	GR	2435 – 105 m.
Arreglo Inductivo	AIT	2435 – 105 m.
Sónico de Porosidad	BHC	600 – 105 m.
Geometría de Pozo	BGT	2435 – 105 m.
Litodensidad – Neutrón	LDL – CNL	2435 – 105 m.
Sónico Dipolar	DSI	2435 – 105 m.
Sónico de Cementación	CBL – VDL	2370 – 2300 m.

Tabla 2.6.1. Registros tomados en el pozo Fourier – 1.

Capítulo 3.- Correlación Micropaleontológica.

3.1.- Estudio Micropaleontológico.

Con el material recuperado en las muestras de canal se realizó el estudio paleontológico operativo en el intervalo 180 m a 2441 m. en las instalaciones del Laboratorio de Paleontología del Activo Integral Veracruz.

De los 180 m a 200 m, no se observaron microfósiles planctónicos, se determinó una paleobatimetría de nerítico interno con la asociación de foraminíferos bentónicos de *Ammonia beccarii*, *Elphidium* sp, *Amphistegina lessoni* Y abundantes fragmentos de conchas de moluscos.

A los 220 m aparecen los foraminíferos planctónicos donde se determina la cima del Plioceno Medio con *Globigerinoides obliquus extremus* y abundantes ejemplares de *Globigerinoides trilobus*, entre otros. De 220 m a 240 m debido a la considerable cantidad de foraminíferos planctónicos se podría decir que casi corresponde a una paleobatimetría de nerítico externo a batial superior sin embargo debido a que se considera un cambio brusco, ya que la muestra anterior se determinó como nerítico interno, este intervalo se definió como nerítico medio distal.

A los 400 m continúa la dominancia de foraminíferos planctónicos en especial del género *Globigerinoides spp*, y a los 420 m se determina la cima del Plioceno Inferior con *Globorotalia margaritae* y se define un ambiente de nerítico externo proximal con *Planulina arimenensis*, *Marginulinopsis goagiraensis*, *Hoeglundina elegans*, etc., se siguen observando los fragmentos de conchas de moluscos hasta los 420 m. A los 620 m. se desvía la perforación del pozo.

De los 900 m a los 1900 m el contenido de muestra lavada para el estudio paleontológico es muy bajo, posiblemente a las condiciones de perforación que afectan la recuperación en buen estado de estas muestras y por lo tanto afectan también, el estado de conservación y cantidad de la microfauna, en todo este

intervalo se consideró como nerítico externo con *Melonis pompiliodes*, *Melonis affinis*, *Gyroidinoides altiformis*, *Gyroidinoides soldanii*, etc.

A partir de los 2060 m, se observa un incremento en el contenido de arena, no obstante, se observa una microfauna bien conservada con casi la misma proporción de planctónicos & bentónicos, continúan apareciendo especies del Plioceno Inferior y de ambiente nerítico externo.

La cima del Mioceno Superior se determina a los 2220 m, con *Globorotaloides variabilis* ejemplares afines a *Sphaeroidinellopsis disjuncta*, acompañadas por *Globigerina nepenthes*, *Globoquadrina altispira*, etc. La paleobatimetría se continúa determinando como de Nerítico externo. Posteriormente en el núcleo-1 (2206 m a 2215 m), se observa una disminución notable de microfósiles mal preservados, pues el intervalo se torna muy arenoso, la edad y la paleobatimetría se consideran como indeterminada en las muestras observadas hasta los 2240 m.

Posteriormente a partir de los 2060 m, hay un incremento de los microfósiles entre los cuales se observa *Sphaeroidinellopsis multiloba* característica del Mioceno Superior y una asociación faunística de una paleobatimetría del nerítico externo.

En el intervalo 2284 hay un incremento notable de microfósiles característicos de una ambiente nerítico externo, esta asociación se sigue observando hasta antes de 2400 donde hay un incremento de planctónicos determinándose a partir de esta profundidad como batial superior, la edad según la fauna sigue siendo del Mioceno Superior hasta la profundidad total del pozo 2441 m. (Cuevas Gonzáles Ma. Del Carmen, 2005).

Con los datos obtenidos por micropaleontología y conociendo la abundancia relativa de los fósiles observados se elaboro la columna bioestratigráfica del pozo, dividiéndolos en planctónicos y bentónicos (Tabla 3.1.1, Figura 28).

Tabla 3.1.1. Columna bioestratigráfica del pozo Fourier – 1.

COLUMNA BIOESTRATIGRÁFICA

1/2

EDAD	PROF. MBMR	BIOZONA	PALEO BATIMETRIA
INDETERMINADA	10-200	Indeterminada	Nerítico Interno
PLIOCENO MEDIO	220	<i>Globigerinoides obliquus extremus</i>	Nerítico Medio
PLIOCENO INFERIOR	420	<i>Globorotalia margaritae</i>	Nerítico Externo
MIOCENO SUPERIOR (Inició Desviación 620 m)	2200	<i>Globorotaloides variabilis</i> <i>Sphaeroidinellopsis multiloba</i> (2260m)	Nerítico Externo
1810 mv/2442 md			a Batial Superior
PROFUNDIDAD TOTAL	2441		

PROF. 220 m

PLANCTÓNICOS	ABUND	BENTÓNICOS	ABUND
<i>Globigerina bulloides</i>	C	Gasterópodos	F
<i>Globigerinoides trilobus saculiferus</i>	C	<i>Hanzawaia concentrica</i>	C
<i>Globigerinoides trilobus inmaturus</i>	C	Fragmentos de conchas de moluscos	A
<i>Globigerinoides trilobus trilobus</i>	C	<i>Elphidium sp</i>	X
<i>Globigerinoides elongatus</i>	F	<i>Amphistegina lessonii</i>	F
<i>Globigerinoides obliquus extremus*</i>	F		
<i>Globorotalia menardi cultrata</i>	R		
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina</i>	R		

Fósil Índice*

EDAD: Cima Plioceno Medio

PALEOBATIMETRÍA: Nerítico Medio Distal

OBSERVACIONES: Muestra arenosa

PROF. 420 m

2/2

PLANCTÓNICOS	ABUND	BENTÓNICOS	ABUND
<i>Globigerinoides obliquus extremus</i>	C	<i>Siphonina pozonensis</i>	F
<i>Globigerinoides trilobus trilobus</i>	C	Fragmentos de conchas de moluscos	X
<i>Orbulina universa</i>	X	<i>Hanzawaia concentrica</i>	F
<i>Globorotalia menardi cultrata</i>	X	<i>Astacolus criniti</i>	X
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina</i>	F	<i>Lenticulina americana</i>	X
<i>Neogloboquadrina dutertrei dutertrei</i>	F	<i>Planulina ariminensis</i>	F
<i>Globigerinoides trilobus inmaturus</i>	C		
<i>Globorotalia margaritae margaritae*</i>	R		
<i>Globigerinoides trilobus saculiferus</i>	R		
<i>Globorotalia humerosa</i>	F		

Fósil Índice*

EDAD: Cima Plioceno Inferior

PALEOBATIMETRÍA: Nerítico Externo Distal

OBSERVACIONES:

NOTA: Inició deviación a los 620 m

PROF. 2200 m

PLANCTÓNICOS	ABUND	BENTÓNICOS	ABUND
<i>Globoquadrina altispira</i>	R	<i>Gyroidinoides soldanii</i>	R
<i>Globigerinoides trilobus saculiferus</i>	R	<i>Islandiella californica</i>	R
<i>Orbulina universa</i>	R	<i>Oridorsalis variaperturus</i>	R
<i>Globigerina nepenthes</i>	R	<i>Melonis affinis</i>	R
<i>Globigerinoides trilobus inmaturus</i>	R		
<i>Sphaeroidinellopsis cf. disjuncta</i>	R		
<i>Globorotaloides variabilis</i>	R		
<i>Globorotalia sp</i>	R		
<i>Globigerinoides trilobus sl</i>	R		
<i>Orbulina bilobata</i>	R		
<i>Globigerinoides obliquus extremus</i>	R		
<i>Globorotalia humerosa</i>	R		
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina</i>	R		
<i>Globorotalia menardi sl</i>	R		

EDAD: Cima Mioceno Superior

PALEOBATIMETRÍA: Nerítico Externo Distal

OBSERVACIONES: Microfósiles bien desarrollados

Código de Abundancia Relativa.		
Simbolo	Definición	Fósiles
V	Muy raro	0 – 1
R	Raro	1 – 4
F		4 – 15
X	Frecuente	15 – 25
C	Comun	25 – 100
A	Abundante	100 – 1000
P	Prolífico	> 1000

Tabla 3.1.2. Código de abundancia relativa.

Con los datos obtenidos por micropaleontología se observa la siguiente columna geológica:

Edad y/o formación.	Profundidad (mbnmr)	Espesor (m)
Reciente - Pleistoceno	Aflora	220
Plioceno Medio	220	200
Plioceno Inferior	420	1780
Mioceno superior	2200	
Cima Objetivo	2259	21
Base Objetivo	2280	
Profundidad Real	2441	

* Elevación de Mesa Rotaria
10 m.

Tabla 3.1.3. Columna geológica atravesada con base en la perforación.

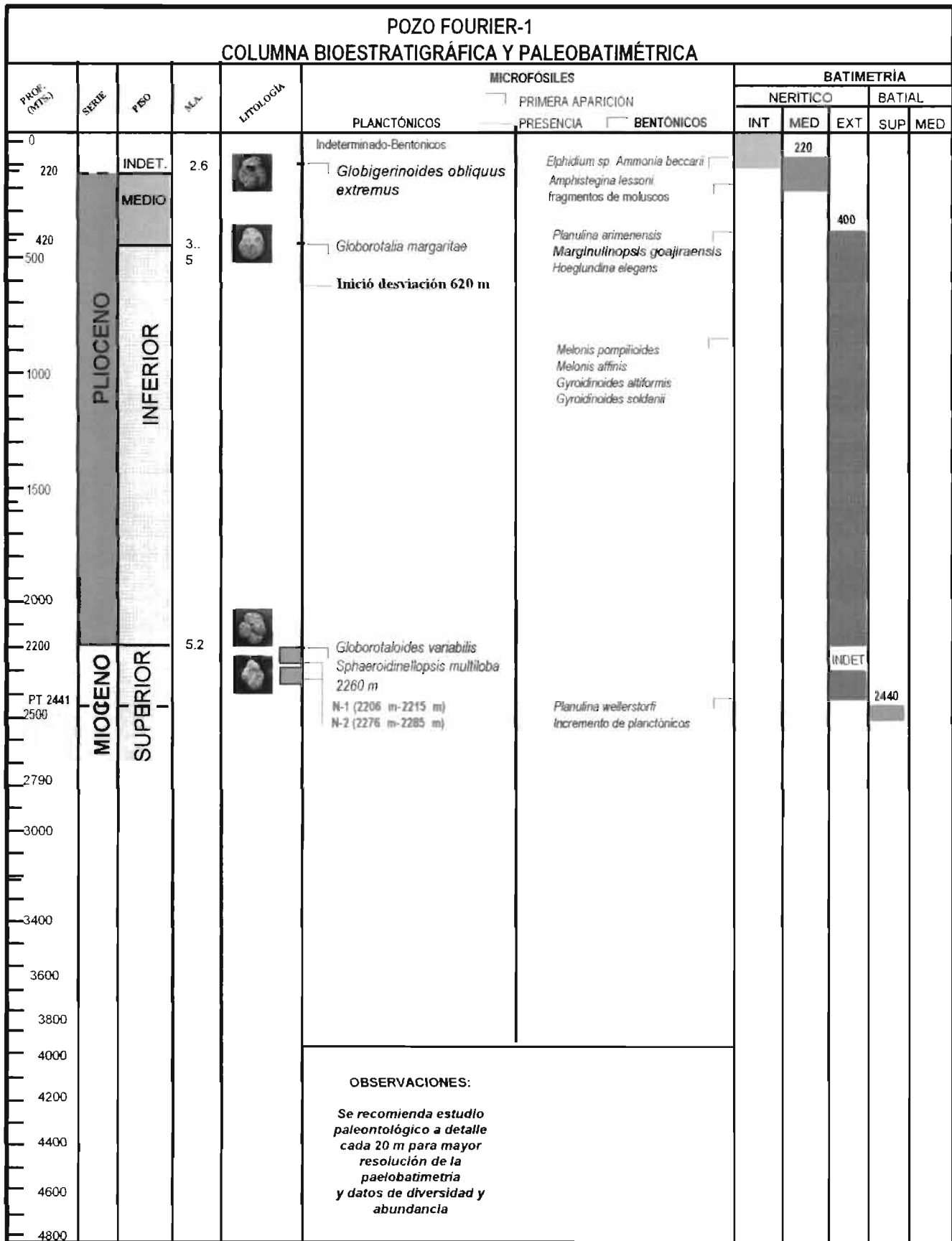


Figura 28 Columna bioestratigráfica y paleobatimétrica Pozo Fourier – 1.

Capítulo 4.- Correlación Sedimentológica.

4.1.- Estratigrafía propuesta por PEMEX.

PEMEX Exploración y Producción utilizó durante mucho tiempo una estratigrafía basada en formaciones conocidas y no en paquetes sedimentarios divididos por eras geológicas. Dichas formaciones se describen a continuación.

JURÁSICO

La columna sedimentaria descansa sobre los Lechos rojos continentales de edad Bathoniano- Oxfordiano, se encuentra en el subsuelo de la cuenca. Esta formación se encuentran constituidas por sedimentos de tipo continental siendo en su mayoría areniscas arcósicas de color rojizo, con intercalaciones de limonitas rojas y roca ígnea, su espesor se considera de 455 m.

Formación San Andrés (Kimmeridgiano - Tithoniano Medio)

Definición: Fue descrita por primera vez por Buckhardt (1930), de la siguiente manera:

“Se define como una sección de rocas clásticas carbonatadas de ambiente de plataforma, identificados por primera vez en los campos San Andrés y Tamaulipas, Constituciones; por calizas oolíticas y calcarenitas de color gris y crema masivas con fragmentos de coral”.

Distribución: En el área no aflora, ni ha sido cortada en el subsuelo, pero se infiere su existencia en la Cuenca de Zongolica ubicada al oeste de la Cuenca de Veracruz.

Litología: Está representada por grainstone de oolitas y packstone que gradan a wackestone de peletoides de color café claro.

Espesor: Su espesor varía de 80 a 300 m para los campos San Andrés (Poza Rica), Tampico-Constituciones (al norte de Tampico, Tamaulipas).

Relaciones estratigráficas: Se encuentra sobreyaciendo discordantemente sobre los Lechos Rojos e infrayace de manera concordante a la Formación Pimienta, lateralmente tiene un cambio de facies hacia la Formación San Pedro.

Ambiente de depósito: Por su tipo de sedimentación y por la presencia de la alga acicularia, fibrosphaera, Textularia sp., se le considera de ambiente de margen de plataforma (arrecifal) y de plataforma interna (lagunar).

Correlación: Cambia de facies hacia aguas someras a la Formación San Pedro; se correlaciona con la parte superior de la Formación Zuloaga, aflorante en la Cuenca Mesozoica del Centro de México y con la Formación Olvido, depositada en el subsuelo del área San José de las Rusias, en la parte Oriental del Estado de Tamaulipas .

Formación San Pedro (Kimmeridgiano- Tithoniano Medio)

Definición: Buckhardt (1930), la describió por primera vez en río de San Pedro Tezihuatlan, Puebla de la siguiente manera: Grainstone y packstone de oolitas que gradúan a wackestone-packstone de intraclastos y peletoides; así como mudstone parcialmente dolomitizado, con intercalaciones de dolomías; el color varían de blanco a pardo y pardo oscuro por impregnación de aceite, son frecuentes los cambios laterales de facies a calizas de plataforma representadas por mudstone a wackestone de bioclastos. Esta formación corresponde a una facies lagunar correlacionable con la Formación San Andrés.

Distribución: En el área no aflora, ni ha sido cortada en el subsuelo, pero se infiere su existencia en la Cuenca de Zongolica ubicada al oeste de la Cuenca de Veracruz.

Litología: Esta representada por grainstone de oolitas y packstone de peletoides de color café claro. Esto para la localidad de Tampico-Misantla ya que la localidad no aflora.

Espesor: Para esta formación varía de 80 a 300 m. (localidades de Tampico-Misantla y San Pedro Teziutlán, Puebla).

Relaciones estratigráficas: Se encuentra sobreyaciendo discordantemente sobre los Lechos Rojos e infrayace en concordancia a la Formación Pimienta, lateralmente tiene un cambio de facies hacia la Formación San Andrés.

Ambiente de depósito: Por su tipo de sedimentación se le considera de ambiente facies lagunar.

Correlación: Cambia de facies hacia la margen de plataforma a la Formación San Andrés; se correlaciona con la parte superior de la Formación Zuloaga, aflorante en la Cuenca Mesozoica del Centro de México y con la Formación Olvido, depositada en el subsuelo del área San José de las Rusias, en la parte oriental del Estado de Tamaulipas.

Formación Pimienta (Tithoniano)

Definición: Fue descrita por Heim (1940), en las cercanías del rancho La Pimienta al SE de Tamazunchale, S.L.P. Consiste de calizas criptocristalinas en partes arcillosas de color gris y gris oscuro con lentes de pedernal negro, en capas delgadas a medianas y lutitas de color gris con algunas bentonitas de color verde.

Distribución: En el área no aflora, ni ha sido cortada en el subsuelo, pero se encuentra en la Cuenca de Zongolica ubicada al oeste de la Cuenca de Veracruz.

Litología: Es un paquete de sedimentos arcillo-calcáreo de color café oscuro a negro en forma de intercalaciones de mudstone, wackestone y escaso packstone arcillosos, con abundancia de microfósiles y algunos peletoides, además, presenta delgadas intercalaciones de lutita negra, carbonosa y horizontes bentoníticos de color gris y verde, es frecuente la aparición de nódulos y lentes de pedernal (localidades de Tampico-Misantla).

Espesor: En la Formación Pimienta el espesor varia de 40 a 100 m en los pozos perforados en los campos petroleros de Poza Rica y Tampico, Tamaulipas.

Relaciones estratigráficas: Se encuentra sobreyaciendo concordantemente a las Formaciones San Andrés y San Pedro e infrayace de la misma manera con la Formación Tamaulipas Inferior.

Ambiente de depósito: Varía de plataforma externa a cuenca, con muy baja energía.

Correlación: Se correlaciona con la Formación La Casita depositada en la porción central de la Plataforma Valles-San Luis Potosí y la Formación La Caja aflorante en la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

CRETÁCICO

Formación Tamaulipas Inferior (Berriasiano-Aptiano)

Definición: Stephenson (1921), propuso el nombre de Tamaulipas Inferior como nomenclatura formal para una serie de calizas gris claro con nódulos y horizontes de pedernal, cuyo afloramiento se encuentra en el Cañón de la Borrega en la Sierra de Tamaulipas.

Distribución: En el área no aflora, ni ha sido cortada en el subsuelo, pero se encuentra en la Cuenca de Zongolica ubicada al oeste de la Cuenca de Veracruz.

Litología: Mudstone - wackestone café oscuro, arcilloso, compacto, fracturado, con nódulos y lentes de sílice negro (localidades de Tampico-Misantla).

Espesor: El espesor de estas calizas microcristalinas varían de 200-500 m en los pozos de los campos petroleros de Tampico, Tamaulipas.

Relaciones estratigráficas: Se encuentra sobreyaciendo concordantemente a la Formación Pimienta e infrayace concordantemente a la Formación Orizaba.

Ambiente de depósito: Se considera de aguas profundas (plataforma externa). Su microfauna es la siguiente: *Calpionelitis darderi*, *Calpionelitis neocomiensis*, *Calpionella alpina*, *Calpionella elíptica*.

Correlación: Se correlaciona con la Formaciones Nexapan, Atzopam, Acuitapán de la Cuenca de Guerrero-Morelos.

Formación Orizaba (Albiano –Cenomaniano)

Definición: Viniegra-Osorio (1965), describieron las Calizas Orizaba, en el flanco Occidental del Cerro de Escamela a 1 km aproximadamente de la ciudad de Orizaba, como sedimentos de plataforma de color amarillento a café en facies arrecifal muy fosilífera.

Distribución: Se encuentra ampliamente expuesta hacia el norte de la Cuenca de Tlaxiaco y en la Cuenca de Zongolica de Veracruz, así como en el borde suroccidental (Plataforma de Córdoba) de la Cuenca de Veracruz.

Litología: Constituida por wackestone-packstone de miliólidos con variaciones a grainstone de intraclastos y oolitas de color gris claro y café cremoso.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área de estudio varía de 1000 a 1500 m.

Relaciones estratigráficas: Se encuentra sobreyaciendo concordantemente a la Formación Tamaulipas Inferior e infrayace de la misma manera a las Formaciones Guzmantla y Maltrata.

Ambiente de depósito: Corresponde a facies de plataforma con desarrollos arrecifales. Su microfauna representativa es: *Diciclina schluberceri*, *Planomalina Buxtoni*, *Spiroloculina sp*, *Nummoloculina Heidi*, *Orbitolina sp*, miliólidos en general, rudistas y caprinidos.

Correlación: La Formación Orizaba se correlaciona con las Formaciones Tamaulipas Superior en la Cuenca de Zongolica, Cuesta del Cura, depositada en la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

Formación Maltrata (Turoniano)

Definición: Descrita por Böse (1899), en una localidad ubicada en las Cumbres de Maltrata, en el camino que comunica las Villas de Maltrata y Aculzingo, en la Sierra Madre Oriental y consiste en una secuencia de sedimentos calcáreos arcillosos de color gris oscuro a negro y café de estatificación delgada, presenta nódulos y bandas de pedernal negro.

Distribución: Se encuentra superficialmente en la Cuenca de Zongolica y en el subsuelo de la porción occidental de la Cuenca de Veracruz.

Litología: Constituida por mudstone de color café y gris oscuro a negro, arcilloso, de estatificación delgada, presenta nódulos y bandas de pedernal color ámbar.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área de estudio varía de 30-60 m.

Relaciones estratigráficas: Suprayace e infrayace concordantemente a las Formaciones Orizaba y San Felipe (lateralmente tiene un cambio de facies con la Formación Guzmantra) respectivamente.

Ambiente de depósito: Son de aguas relativamente profundas con poca turbulencia y oxigenación en condiciones reductoras, siendo su fauna

representativa: *Rotalipora appenninica*, *Hedbergella trocoides*, *Heterohelix* sp, *Plaeglobotruncana*.

Correlación: Se correlaciona con la Formación Agua Nueva de la Cuenca Tampico-Misantla y con la Formación Indidura aflorante en la Cuenca Mesozoica del Centro de México y Soyatal ubicada en la Plataforma Valles –San Luis Potosí.

Formación Guzmantla (Conaciano-Santoniano)

Definición: Descrita por Viniegra-Osorio (1965), como rocas de tipo arrecifal representadas por wackestone y packstone café claro y crema constituido por peletoides, oolitas y granos indeterminados, con aisladas fracturas selladas por aceite residual con algunos nódulos de pedernal color ámbar en la base.

Distribución: Aflora en la Cuenca de Zongolica y se encuentra en el subsuelo de Veracruz.

Litología: Wackestone y packstone café claro y crema constituido por peletoides, oolitas y granos indeterminados, con aisladas fracturas selladas por aceite residual con algunos nódulos de pedernal color ámbar en la base.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área de estudio varía de 300 – 400 m.

Relaciones estratigráficas: Sobreyace concordante a la Formación Orizaba e infrayace concordantemente Formación Méndez, lateralmente cambia de facies a las Formaciones San Felipe y Maltrata.

Ambiente de Depósito: La Formación Guzmantla se depósito en un ambiente de facies de plataforma somera.

Correlación: Se correlaciona con la Formación Tamasopo, depositada en la Plataforma de Valles-San Luis Potosí y con la parte inferior de la Formación Caracol, aflorante en la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

Formación San Felipe (Conaciano - Campaniano)

Definición: El nombre fue introducido por Jeffreys (1910), en la localidad del rancho San Felipe, S.L.P. (*op cit* Carrillo-Bravo, 1971), donde describe a la unidad como un cuerpo de calizas de grano fino a medio con intercalaciones de lutita gris olivo y bentonita verde del Santoniano (Conaciano al Campaniano). Anteriormente De Cserna (1956), cita, que la unidad fue nombrada por (Jeffreys 1910) y descrita por (Muir, 1936). Pessagno (1969), la determinó con una edad Conaciano Temprano en la localidad tipo y Soto (1981), ubica a la Formación San Felipe entre el Conaciano-Campaniano Medio, en el Cañon de la Borrega, ambas determinaciones con base en los foraminíferos planctónicos. Seibertz (1988), define una localidad neotipo al oeste de Ciudad Valles, S.L.P., y la ubica en la edad Conaciano Tardío al Campaniano.

Distribución: Se encuentra ampliamente distribuida en gran parte de la porción oriental del territorio nacional; desde la porción media y sur de la Planicie de Tamaulipas, Cuencas de Burgos, Tampico-Misantla, Veracruz y del sureste.

Litología: Secuencias de mudstone gris claro, gris oscuro y en ocasiones blanco compuesto por bioclastos indeterminados de aspecto cretoso con intercalaciones de lutitas, bentonita verde olivo y azul.

Espesor: Presenta un espesor aproximado de 130 m.

Relaciones estratigráficas: La unidad que sobreyace concordantemente a la Formación Maltrata e infrayace de la misma manera a la Formación Méndez, lateralmente cambia de facies hacia la Formación Guzmantla.

Ambiente de depósito: Es de aguas profundas con notable influencia de material bentonítico proveniente del arco magmático del occidente.

Correlación: Se correlaciona con la Formación Tamasopo, ubicada en la Plataforma de Valles-San Luis Potosí y con la parte inferior de la Formación Caracol, aflorante en la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

Formación Méndez (Campaniano-Maastrichtiano)

Definición: Recibió originalmente el nombre de lutitas "Papagayos" Dumble (1918), y Jeffreys, (1910) le dio el nombre a la unidad como Formación Méndez, citando una secuencia de alternancia de margas de color gris y gris oscuro con intercalaciones de lutitas en partes bentoníticas y de capas delgadas de bentonita.

Distribución: Se encuentra ampliamente distribuida, aflorando y en subsuelo de las Cuencas de Tampico-Misantla, de Burgos, el sur de la Planicie de Tamaulipas; así como en el subsuelo de la Cuenca de Veracruz.

Litología: Alternancia de margas de color gris y gris oscuro con intercalaciones de lutitas en partes bentoníticas y capas delgadas de bentonita, mudstone gris oscuro.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área de estudio varía de 200-300 m.

Relaciones estratigráficas: Está unidad sobryace concordantemente a la Formación San Felipe y Guzmantla e infrayace de la misma manera a la Formación Velasco.

Ambiente de depósito: Es de agua profundas con esporádicos aportes de material piroclástico, se asocian a flujos carbonatados provenientes de la plataforma.

Correlación: Se correlaciona con las formaciones Cárdenas de la Plataforma Valles-San Luis Potosí y Caracol de la Cuenca Mesozoica del Centro México.

TERCIARIO

Formación Velasco (Paleoceno)

Definición: Fue descrita por Cushman y Trager (1924), la localidad tipo se encuentra en la estación Velasco, S. L. P. (del ferrocarril Tampico –S. L. P.), formada por lutitas que sobreyacen a las margas de la Formación Méndez. Litológicamente esta formación indica condiciones de depósito en aguas moderadamente profundas ya que está constituida por lutitas homogéneas color rojizo y gris en capas delgadas intercaladas con bentonita de color verdoso.

Distribución: En el área de estudio no aflora, sin embargo se encuentra en el subsuelo en donde ha sido atravesada por pozos de exploración y desarrollo.

Litología: Lutitas café rojizo y pardas en partes arenosa y margosa.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área de estudio varía de 120 a 160 m.

Relaciones estratigráficas: Sobreyace concordantemente a la Formación Méndez e infrayace de la misma manera a la Formación Aragón.

Ambiente de depósito: La Formación Velasco se depositó en un ambiente nerítico-batial, en donde existían condiciones de baja salinidad y temperatura.

Formación Aragón (Eoceno)

Definición: Fue descrita por Nuttall (1930), la localidad tipo se ubica en el río La Puerta, al oeste de La Antigua, en la Hacienda de Aragón Veracruz, a 19 km al SW de Potrero del Llano, por el camino que va de Horcones a Guayabal.

Litológicamente está conformada de lutitas color gris claro, oscuro y verdoso que intemperizan a un color amarillento depositadas en láminas con intercalación de bentonita.

Distribución: En el área de estudio no aflora, sin embargo se encuentra en el subsuelo en donde ha sido atravesada por pozos de exploración y desarrollo.

Litología: Lutitas color gris verdoso con intercalaciones de arenisca de color gris claro.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área de estudio es de 50 m.

Relaciones estratigráficas: Se encuentra sobreyaciendo concordantemente al paquete sedimentario de la Formación Velasco e infrayaciendo de la misma manera al paquete sedimentario de la Formación Guayabal.

Ambiente de depósito: La Formación Aragón se depositó en un ambiente marino de aguas someras.

Correlación: Esta formación se correlaciona con la Formación Chicontepec de la Cuenca Tampico-Misantla.

Formación Guayabal (Eoceno - Oligoceno)

Definición: Fue descrita por Vaughan (1922), La localidad tipo se ubica en el corte del antiguo rancho Guayabal en la hacienda Tamatoco, Veracruz, consiste de lutitas color gris y azul a café, que intemperizan a color café y crema, con nódulos de sericita y capas delgadas de arenisca, depositada ocasionalmente en forma laminar o masiva.

Distribución: En el área de estudio no aflora, sin embargo se encuentra en el subsuelo en donde ha sido atravesada por pozos de exploración y desarrollo.

Litología: Lutitas color gris verdoso con intercalaciones de arenisca color gris claro.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área de estudio varía de 550 a 1190 m.

Relaciones estratigráficas: Sobreyace concordantemente a la Formación Aragón e infrayace de la misma manera al paquete sedimentario de la Formación La Laja.

Ambiente de depósito: Por su micropaleontología encontrada *Bolivina albatrossi*, *Bulimina mexicana*, *Cyclammina cancellata*, *Cibicidoides multicosata*, *Martinottiella*, sp., *Siphouvigerina auberiana*, *Siphonina pozonensis*, *Sphaeroidina bulloides*, se deduce que sus condiciones de depósito fueron de mares tranquilos, relativamente someros.

Correlación: Es correlacionable con la formaciones Ahuichila aflorante en la Cuenca del Centro de México y Tantotuca depositada en la Cuenca Tampico-Misantla.

Formación La Laja (Mioceno)

Definición: Schumacher (1932), llamó a esta unidad Serie Depósito-La Laja debido, a que no pueden distinguirse una de la otra, ni litológica ni faunísticamente, los mejores afloramientos de esta formación se observan a los costados de la vía del FF.CC que van de San Andrés Tuxtla a Rodríguez Clara, litológicamente esta constituida por lutita de color gris, ligeramente arenosa en partes bien estratificada en capas delgadas con intercalaciones de areniscas, presenta un espesor variable de 500 a 600 m.

Distribución: En el área de estudio no aflora, sin embargo se encuentra en el subsuelo en donde ha sido atravesada por pozos de exploración y desarrollo.

Litología: Lutitas gris verdoso con intercalaciones de arenisca gris claro y bentonita gris claro y verde olivo.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área de estudio varía de 500-600 m.

Relaciones estratigráficas: Sobreyace concordantemente a la Formación Guayabal e infrayace de la misma manera a Formación Depósito.

Ambiente de depósito: Según su micropaleontología: *Anomalina flintii*, *Anomalinoides pseudogrosserugosa*, *Anomalinoides semicribatus*, *Baggina cojimarensis*, *Bulimina alazanensis*, *Osangularia bengalensis*, *Planulina wüellerstorfi*, su ambiente de depósito es batial medio.

Formación Depósito (Mioceno)

Definición: Schumacher (1932), llamó a esta unidad Serie Depósito-La Laja, debido a que no pueden distinguirse una de la otra, ni litológica ni faunísticamente, los mejores afloramientos de esta formación se observan a los costados de la vía del FF.CC que van de San Andrés Tuxtla a Rodríguez Clara, litológicamente esta constituida por lutita de color gris, ligeramente arenosa en parte bien estratificada en parte bien estratificada en capas delgadas con intercalaciones de areniscas, presenta un espesor variable de 500 a 600 m.

Distribución: Se encuentra ubicada a 4 km al Sur de San Andrés Tuxtla, Ver., sobre la estructura dómica de Miltepec, formada por una ventana de sedimentos marinos del Oligoceno que se encuentra en el subsuelo de la Cuenca de Veracruz.

Litología: Lutitas de color gris verdoso con intercalaciones de arenisca gris claro, bentonita gris claro y verde olivo.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área de estudio varía de 100 a 200 m.

Relaciones estratigráficas: Subyace concordante a la Formación La Laja e infrayace de igual manera a la Formación Encanto.

Ambiente de depósito: El depósito está caracterizado por la siguiente micropaleontología: *Gyroidina broeckiana*, *Bulimina striata*, *Eggerella bradyi*, *Melonis pompilioides*, *Cibicides robertsoniana*, *Plaulina wüellerstorfi*, *Siphouvigerina auberiana*, correspondiendo así al medio ambiente nerítico medio.

Formación Encanto (Mioceno)

Definición: Schumacher (1929), tomó una muestra dudosa de la Formación Encanto, al oeste del levantamiento de Miltepec, Ver., posteriormente en 1930 el mismo autor aseguró la presencia de la Formación Encanto en la estructura de Miltepec, así como en la de Chumianpan, basándose en la determinación micropaleontológica que Thalman (1935), hizo de las muestras colectadas por primera vez de esta región, sin embargo en trabajos realizados en esa área, no se encontró esta formación, es probable que el desarrollo sea muy pobre y en su exposición muy local, se infiere que se encuentre ubicada en el subsuelo de la Cuenca de Veracruz.

Distribución: Se encuentra ampliamente distribuida en el subsuelo de la Cuenca de Veracruz.

Litología: Lutitas gris verdoso con intercalaciones de arenisca gris claro.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área de estudio varía de 500 a 800 m.

Relaciones estratigráficas: Sobreyace concordantemente la Formación Depósito e infrayace de la misma manera a la Formación Concepción.

Ambiente de depósito: El depósito está caracterizado por una ruptura brusca, con la plataforma continental, formando taludes escalonados, mas o menos pronunciados que dan paso a las profundidades oceánicas, por esta zona resbalán parte de los sedimentos del borde externo de la plataforma continental que aún no han sido bien consolidados, para este depósito se considera como la parte distal de un delta por el tipo de sedimentación.

Formación Concepción (Mioceno)

Definición: Fue descrita por Thalmann (1935), las localidades típicas donde aflora esta formación en la región de los Tuxtlas son: a un costado de la vía del Ferrocarril de San Andrés a Rodríguez Clara, Veracruz, la estructura de Chumiapan a unos 12 km al SE de San Andrés Tuxtla. Thalmann introduce por primera vez el término Concepción, asignándoselo a un conjunto de estratos del Mioceno. Litológicamente consta de lutitas arenosas de color azul grisáceo, no se observan planos de estratificación, en ocasiones presenta concreciones de arenisca de color pardo y amarillento cementada por material calcáreo.

Distribución: Se encuentra distribuida ampliamente en el subsuelo de la Cuenca de Veracruz.

Litología: Lutitas color gris verdoso con intercalaciones de arenisca de color gris claro.

Espesor: El espesor cortado por los pozos en desarrollo y exploratorios del área es de 230 m.

Relaciones estratigráficas: Subyace concordantemente a la Formación Encanto e infrayace de la misma manera a la Formación Paraje Solo.

Ambiente de depósito: Con energía principalmente de tipo mecánico, transición de la zona litoral a la zona de talud, con depósitos en forma lenticular y de canal acuñados en abanicos, su litología conformada preferentemente de limos, arcilla

y arenas finas, siendo la fracción gruesa la mejor clasificada, depositados en laminas y estratificación cruzada.

4.2.- Litología observada durante la perforación.

Durante la perforación del pozo Fourier – 1 se llevo un control riguroso en la recuperación de las muestras para su análisis litológico, conformándose esta por intercalaciones de cuerpos de Lutita y Arenisca, las cuales solo mostraron diferencia en los porcentajes en que se presentaron cada una de ellas (Tabla 4.2.1).

Pozo:	FOURIER – 1	Semana:	DEL 10 AL 16 DE JUNIO DE 2004
-------	-------------	---------	-------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	1/13
0	105	SIN RECUPERACIÓN	
105	120	100% Lutita gris verdoso, plástica, arenosa y calcárea, se observa pirita diseminada, gravas y gravillas de cuarzo blanco, roca ígnea oscura y café rojizo.	
120	175	100% Gravas y gravillas de cuarzo blanco y translúcido, roca ígnea oscura y café rojizo, arenisca gris de granos medios de cuarzo y micas oscuras.	
175	210	100% Arenas de cuarzo blanco y translúcido, roca ígnea oscura y café rojizo, se observan fragmentos de moluscos.	
210	220	100% Lutita gris verdoso, plástica, arenosa y calcárea se observan fragmentos de cuarzo.	
220 m. CIMA PLIOCENO MEDIO (Paleontología)			
220	310	100% Arenas de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, se observan moluscos.	
310	420	100% Lutita gris verdoso, plástica, arenosa y calcárea.	
420 m. CIMA PLIOCENO INFERIOR (Paleontología)			
420	600	100% Lutita gris verdoso, plástica, arenosa y calcárea.	
COLUMNA GEOLÓGICA			
		RECIENTE	AFLORA
		PLIOCENO MEDIO	220 m.
		PLIOCENO INFERIOR	420 m.
		PROFUNDIAD ACUTAL	600 m.

Tabla 4.2.1. Litología pozo Fourier – 1.

Pozo:	FOURIER – 1	Semana:	DEL 17 AL 23 DE JUNIO DE 2004
--------------	--------------------	----------------	--------------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	2/13
600	715	100% Lutita gris claro, arenosa y calcárea.	
715	755	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
755	760	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
760	1035	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1035	1060	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1060	1080	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1080	1105	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1105	1160	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1160	1167	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1167	1185	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1185	1200	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1200	1210	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	

Pozo:	FOURIER – 1	Semana:	DEL 17 AL 23 DE JUNIO DE 2004
--------------	--------------------	----------------	--------------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	3/13
1210	1240	100% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1240	1250	90% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1250	1280	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1280	1290	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1290	1310	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1310	1320	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1320	1330	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1330	1340	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1340	1350	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1350	1360	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1360	1380	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, compacta en matriz arcillo calcárea.	

Pozo:	FOURIER – 1	Semana:	DEL 17 AL 23 DE JUNIO DE 2004
--------------	--------------------	----------------	--------------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	4/13										
1380	1390	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.											
1390	1400	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.											
1400	1410	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.											
1410	1440	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.											
1440	1445	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.											
1445	1481	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.											
COLUMNA GEOLÓGICA													
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">RECIENTE</td> <td style="width: 50%;">AFLORA</td> </tr> <tr> <td>PLIOCENO MEDIO</td> <td>220 m.</td> </tr> <tr> <td>PLIOCENO INFERIOR</td> <td>420 m.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIAD ACUTAL</td> <td>1481 m.</td> </tr> </table>				RECIENTE	AFLORA	PLIOCENO MEDIO	220 m.	PLIOCENO INFERIOR	420 m.			PROFUNDIAD ACUTAL	1481 m.
RECIENTE	AFLORA												
PLIOCENO MEDIO	220 m.												
PLIOCENO INFERIOR	420 m.												
PROFUNDIAD ACUTAL	1481 m.												

Pozo:	FOURIER – 1	Semana:	DEL 24 AL 30 DE JUNIO DE 2004
-------	-------------	---------	-------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	5/13
1481	1495	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1495	1500	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1500	1520	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1520	1560	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1560	1573	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1573	1580	80% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 20% Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1580	1585	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1585	1608	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1608	1609	50% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 50% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, deleznable en matriz arcillo calcárea.	
1609	1630	60% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, deleznable a semicompacta en matriz arcillo calcárea. 40% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1630	1643	60% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 40% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, deleznable en matriz arcillo calcárea.	
1643	1646	70% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 30% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	

Pozo:	FOURIER – 1	Semana:	DEL 24 AL 30 DE JUNIO DE 2004
--------------	--------------------	----------------	--------------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	6/13
1646	1650	50% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 50% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1650	1655	60% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 40% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1655	1660	80% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 20% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1660	1665	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1665	1670	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1670	1680	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1680	1730	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1730	1735	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1735	1740	80% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 20% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1740	1750	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	

Pozo:	FOURIER – 1	Semana:	DEL 24 AL 30 DE JUNIO DE 2004
-------	-------------	---------	-------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	7/13
1750	1765	70% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, deleznable en matriz arcillo calcárea. 30% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1765	1770	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1770	1845	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1845	1851	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1851	1857	50% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 50% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1857	1858	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1858	1864	100 % Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1864	1865	50% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 50% Arenisca gris claro de granos finos a medios de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1865	1870	90% Arenisca gris claro de granos finos a medios de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 10% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1870	1890	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1890	1895	80% Arenisca gris claro de granos finos a medios de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 20% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1895	1900	70% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 30% Arenisca gris claro de granos medios de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	

Pozo:	FOURIER - 1	Semana:	DEL 24 AL 30 DE JUNIO DE 2004
-------	-------------	---------	-------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	8/13
1900	1925	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1925	1928	80% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 20% Arenisca gris claro de granos medios de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1928	1930	70% Arenisca gris claro de granos medios de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 30% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1930	1944	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1944	1945	60% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 40% Arenisca gris claro de granos medios de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1945	1950	70% Arenisca gris claro de granos medios de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 30% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1950	1960	100% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. Tz. Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1960	1970	100% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1970	1980	60% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 40% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
1980	1990	90% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
1990	2000	100 % Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
2000	2020	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	

Pozo:	FOURIER – 1	Semana:	DEL 24 AL 30 DE JUNIO DE 2004
-------	-------------	---------	-------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	9/13
2020	2030	70% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea. 30% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2030	2089	100% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea.	
2089	2100	100% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2100	2151	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
2151	2153	90% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2153	2169	100% Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea.	
2169	2170	90% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2170	2200	100% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2200 m.d. / 1670 m.v. CIMA MIOCENO SUPERIOR (Paleontología)			
2200	2202	100% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2202	2203	80% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 20% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea.	
2203	2204	80% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 20% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	

Pozo:	FOURIER - 1	Semana:	DEL 24 AL 30 DE JUNIO DE 2004
-------	-------------	---------	-------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	10/13
2204	2205	90% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 10% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea.	
2205	2206	100% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2206	2215	NÚCLEO No. 1 (Se anexa descripción).	
2215	2235	100% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. Tz. Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea.	
2235	2240	90% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 10% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea.	
2240	2245	80% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 20% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2245	2250	60% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 40% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea.	
2250	2255	80% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 20% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2255	2260	90% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	

Pozo:	FOURIER - 1	Semana:	DEL 24 AL 30 DE JUNIO DE 2004
-------	-------------	---------	-------------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	11/13
2260	2268	80% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 20% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2268	2276	90% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 10% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea.	
2276	2285	NÚCLEO No. 2 (Se anexa descripción).	
2285	2286	90% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea. 10% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea.	
2286	2290	70% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 30% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2290	2295	80% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 20% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2295	2300	100% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2300	2315	90% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.	
2315	2335	100% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea.	

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	12/13																
2335	2370	<p>100% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.</p>																	
2370	2378	<p>80% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 20% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.</p>																	
COLUMNA GEOLÓGICA																			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">RECIENTE</td> <td style="width: 50%;">AFLORA</td> </tr> <tr> <td>PLIOCENO MEDIO</td> <td style="text-align: right;">220 m.</td> </tr> <tr> <td>PLIOCENO INFERIOR</td> <td style="text-align: right;">420 m.</td> </tr> <tr> <td>CIMA OBJETIVO</td> <td style="text-align: right;">2199 m.</td> </tr> <tr> <td>MIOCENO SUP.</td> <td style="text-align: right;">2200 m.</td> </tr> <tr> <td>BASE OBJETIVO</td> <td style="text-align: right;">2279 m.</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIAD ACUTAL</td> <td style="text-align: right;">2378 m.</td> </tr> </table>				RECIENTE	AFLORA	PLIOCENO MEDIO	220 m.	PLIOCENO INFERIOR	420 m.	CIMA OBJETIVO	2199 m.	MIOCENO SUP.	2200 m.	BASE OBJETIVO	2279 m.	 		PROFUNDIAD ACUTAL	2378 m.
RECIENTE	AFLORA																		
PLIOCENO MEDIO	220 m.																		
PLIOCENO INFERIOR	420 m.																		
CIMA OBJETIVO	2199 m.																		
MIOCENO SUP.	2200 m.																		
BASE OBJETIVO	2279 m.																		
PROFUNDIAD ACUTAL	2378 m.																		

Pozo:	FOURIER – 1	Semana:	DEL 1 AL 7 DE JULIO DE 2004
-------	-------------	---------	-----------------------------

INTERVALO DE	EN METROS A	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	13/13																
2378	2438	100% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. Tz. Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.																	
2438	2441	90% Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea. 10% Arenisca gris claro de granos finos de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeados, regularmente clasificados, semicompacta en matriz arcillo calcárea.																	
COLUMNA GEOLÓGICA																			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">RECIENTE</td> <td style="width: 40%;">AFLORA</td> </tr> <tr> <td>PLIOCENO MEDIO</td> <td>220 m.</td> </tr> <tr> <td>PLIOCENO INFERIOR</td> <td>420 m.</td> </tr> <tr> <td>CIMA OBJETIVO</td> <td>2199 m.</td> </tr> <tr> <td>MIOCENO SUP.</td> <td>2200 m.</td> </tr> <tr> <td>BASE OBJETIVO</td> <td>2279 m.</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIAD ACUTAL</td> <td>2441 m.</td> </tr> </table>				RECIENTE	AFLORA	PLIOCENO MEDIO	220 m.	PLIOCENO INFERIOR	420 m.	CIMA OBJETIVO	2199 m.	MIOCENO SUP.	2200 m.	BASE OBJETIVO	2279 m.	 		PROFUNDIAD ACUTAL	2441 m.
RECIENTE	AFLORA																		
PLIOCENO MEDIO	220 m.																		
PLIOCENO INFERIOR	420 m.																		
CIMA OBJETIVO	2199 m.																		
MIOCENO SUP.	2200 m.																		
BASE OBJETIVO	2279 m.																		
PROFUNDIAD ACUTAL	2441 m.																		

4.3.- Comparativo estudio sedimentológico Vs. micropaleontológico.

Analizando la columna estratigráfica propuesta por PEMEX relacionada con el Terciario con la litología observada en el pozo, no se advierte ningún marcador que nos indique un cambio de piso dentro de la escala geológica del tiempo, dado que la litología proporcionada por PEMEX es similar para todo el Terciario, el estudio de esta en pozo solo proporciona una delimitación de cuerpos en forma litológica mas no cronológica. Por su parte, el estudio micropaleontológico nos proporciona una determinación exacta de cada una de las cimas por paquetes cronoestratigráficos atravesados durante la perforación por medio de los fósiles presentes en el recorte de las muestras de canal recuperadas (Tabla 4.3.1).

Cabe mencionar que para lograr un buen resultado en el estudio micropaleontológico se debe de llevar a cabo un buen estudio sedimentológico, ya que la mala recuperación de muestras durante la perforación, nos puede dar una errónea interpretación cronoestratigráfica.

EDAD (MA)	PERIODO	EPOCA	Cuenca De Veracruz 1983	CIMA (Prof.)	PEMEX 2004
0	T E R C I A R I O N E O G E N O	P L I O C E N O	Concepcion inf.	220 m.	<i>Globigerinoides obliquus extremus</i> , <i>Plioceno Medio</i> . <i>Globorotalia margaritae</i> , <i>Plioceno Inferior</i> .
5			Encanto Sup.	420 m.	
			Encanto Inf.	2200 m.	
10		M I O C E N O I N F. M E D. S U P.	Deposito		<i>Globorotaloides variabilis</i> , <i>Mioceno Superior</i> .
15					
20	La Laja				

Holoceno - Reciente.
 No Aflora.

Tabla 4.3.1. Correlación Estratigráfica de la Cuenca de Veracruz.

CONSLUSIONES Y RECOMENDASIONES.

A.- Conclusiones

Se cumplió con el objetivo al llevarse un control geológico detallado de la perforación del pozo Fourier – 1.

Se llevo a cabo la descripción de los pasos a seguir para un mejor control geológico.

La utilización de la sedimentología y la micropaleontología dieron la base para la determinación tanto de las cimias cronoestratigráficas como el corte de núcleos en objetivos productores.

B.- Recomendaciones.

Como recomendación principal y debido a su eficacia se exhorta la utilización de esta metodología para un mejor control geológico, tomando en cuenta cada uno de lo acontecimientos individuales que presente cada pozo a perforar.

BIBLIOGRAFÍA.

- Bosë, E., 1899, Geología de los alrededores de Orizaba, con un perfil de la vertiente oriental de la Mesa Central de México, Inst. Geológico de México Bol.13., p.32-38.
- Burckhardt, E., 1930, Etude Synthétique sur le Mesozoïte mexican, en memoires de la Societé paleontologique Suisse, Vol.II-L . p.40-50.
- Carrillo-Bravo, J., 1971, La Plataforma de Valles-San Luis Potosí: Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol., v. XXIII, Núms. 1-6, pp. 1-102.
- CORELAB, 2004, Informa Petrofísico Núcleos 1 y 2 Fourier – 1 (Inédito) p. 1 – 10.
- Covarrubias Vázquez, E., 2004, Informe Geoquímico Pozo Fourier – 1 (Inédito) p. 4 – 6.
- Cuevas González, Maria del Carmen, 2004, Informe Paleontológico Operativo Pozo Fourier – 1 (Inédito) p. 1 – 8.
- Cushman, J. A. y Trager, E.A., 1924, New Formation in the Tampico Embayment Region. Bull. Geol. Sóc. Americana. p. 19 – 46.
- De Cserna, Z., 1956, Teutónica de la Sierra madre Oriental de México, entre Torreón y Monterrey: Cont. Inst. Nac. Inv. Rec. Min. Mexico: Am. Assoc. Petrol. Geol.,Tulsa, memoir, 280 p.
- Dumble, E.T., 1918, Geology of the Northern end of the Tampico embayment Area: Proc. Calif. Acad. Sci. Ser. 4, vol.8, pp 113-156.
- Heim, A., 1940, The front rangiers of Sierra Madre Oriental, Mexico from Ciudad Victoria to Tamazanchale: Ecologiae Geologicae Helvatiae., Vol.20. p. 83-87.

- Muir, J.M., 1936, Geology of the Tampico Region, Mexico: Am. Assoc. Petrol. Geol., Tulsa, memoir, 280 p.
- Nutall, W., 1930, Eocene Foraminifera from Mexico: Jour.Paleontology., Vol.4, No.3, pp. 271-293.
- Pessagno, E.A., Jr., 1969, Upper Cretaceous stratigraphy of the western Gulf coast area of Mexico, Texas and Arkansas: Geol. Soc. America, Mem. 111, 139 p.
- PEMEX, 1975, Geología de la Cuenca de Veracruz: Activo Integral Exploración Papaloapan. (Inédito). p. 105
- PEMEX, 2001, Manual de procedimiento de lavado de muestras de pozos para identificar microfósiles: PEMEX., Exploración y producción (Inédito). P.1-10.
- PEMEX-AMOCO, 1994, Estudio Estratigráfico Chachalacas – Novillero - Víbora: PEMEX Exploración y Producción. p. 18 – 22.
- PEMEX – WESTERN GECO, 2002, Estudio Sísmico 3D Área Zafiro – Perdiz: PEMEX Exploración y Producción, reporte de avance No. 5.
- Schumacher V.P., 1932, Geological report en the Chumianpa and Tuxtla Region: (Inédito). p.197.
- Seibertz, E., 1988, El desarrollo cretácico del archipiélago de Tamaulipas; pte. I, Litogénesis, paleogeografía y datación bioestratigráfica de la Formación San Felipe por medio de inocerámidos en el estado de Nuevo León (Huroniano NE de Mexico, Texas and Arkansas: Geol. Soc. America, mem. 111, 139 p.

Soto, F., 1981, Zonificación microfaunística del Cañon de la Borega, Tamaulipas:
Rev. Inst. Mex. Petróleo, v. 13, pp. 7-17.

Stephenson, L. W., 1921, Some Upper Cretaceous Shells of the Rudist Group from
Tamaulipas, Mexico: Proc. U.S.Nat. Mus. 61, Art.1, No. 2422, 356 p.

Thalman, H. E., 1935, Liste der foraminiferen von der Typuslokalität der
miozänen, Tuxpan-Stufe (Ciudad de Tuxpan, Veracruz, México):
Ecolog.Geol.Helvetia, Vol. XXVIII, No.2.

Vaughan, T. W., 1922, Geologic History of Central American and West Indies during
Cenozoic Time: Bull. Geol. Soc. America, pp. 615-630.

Viniegra-Osorio, F., 1965, Geología del macizo de Teziutlán y de la Cuenca
Cenozoica de Veracruz: Bol. AMGP, Vol 17, p.101-163.

Páginas web INEGI: consultadas 20/ abril /2005.

www.hhttp.mapserver.inegi.gob.mx/map/datos_basicos/fisiografia.com.

Pozo	FOURIER-1		Geólogo	Antonio Pérez Rocha		
			Principió	13/06/2004		
			Prof. Anterior	600 m.		
Localización	Mpio.	Ixmatlahuacan	Prof. Actual	1312 mv / 1481 md		
	Edo.	Veracruz	Reg. Tuberías de Ademe			
Coordenadas UTM	X-		Medida	13 3/8"	9 5/8"	
	Y-					
Cotas	Elev. Terreno	2 m.s.n.m.	Profundidad	105 m.	598 m.	
	Elev. M. Rot.	10 m.s.n.m.				

RELACIÓN DE OPERACIONES DEL 17 AL 23 DE Junio 20 04

Jueves 17 PROF. 600 m. Bajó bna. 12 1/4" a 175 m., observó resistencia, estabilizó agujero tramo por tramo de 175 a 600 m., circuló, emparejó columnas a 1.33 gr/cc, sacó bna., tomó registros AJT-BGT-BHC-GR de 600 a 105 m. y efectúa preparativos para meter TR 9 5/8".

Lodo Polimérico 1.33 gr/cc x 50 seg.

Viernes 18 PROF. 600 m. Metió y cementó TR 9 5/8" a 598 m. con 14 tons. de cemento, densidad 1.60 gr/cc, 13 tons. de cemento, densidad 1.90 gr/cc.

Lodo Polimérico 1.33 gr/cc x 50 seg.

Sábado 19 PROF. 600 m. Instaló y prueba C.S.C. (avance 85 %).

Lodo Polimérico 1.30 gr/cc x 58 seg.

Domingo 20 PROF. 620 m. Probó C.S.C., bajó bna. 8 1/2" a 550 m., circuló, desplazó lodo polimérico por lodo E.I., densidad 1.30 gr/cc, rebajó cemento a 600 m., perforó a 620 m., circuló, sacó bna. y armó sarta navegable.

Lodo E.I. 1.30 gr/cc x 58 seg.

Lunes 21 PROF. 911 m. Bajó sarta navegable, bna. PDC 8 1/2" a fondo (620 m.) y perfora.

Lodo E.I. 1.31 gr/cc x 75 seg.

Martes 22 PROF. 1225 m. Perforó a 1166 m., suspendió por falla en bba., reparó falla, ok, perforó a 1222 m., suspendió por falla en malacate, circuló, reparó falla, ok y perfora.

Lodo E.I. 1.33 gr/cc x 90 seg.

Miércoles 23 PROF. 1481 m. Perforó a 1232 m., suspendió por falla en malacate, reparó misma, ok, y perfora con constantes fallas mecánicas.

Lodo E.I. 1.35 gr/cc x 100 seg.

MUESTREO: CANAL DE 610 A 1480 MTS. NÚCLEOS DE A MTS.

MANIFESTACIONES: GAS ACEITE

COLUMNA GEOLÓGICA

REGISTROS

Reciente	Aflora	AIT-RG	600 - 105 m.
Plioceno Medio	220 m.	BGT-RG	600 - 105 m.
Plioceno Inferior	420 m.	BHC-RG	600 - 105 m.
Profundidad Actual	1312 mv / 1481 md		

Observaciones:

Informe por: Antonio Pérez Rocha

Pozo	FOURIER-1		Geólogo	Antonio Pérez Rocha		
			Principió	13/06/2004		
			Prof. Anterior	1312 mv / 1481 md		
Localización	Mpio.	Ixmattlahuacan	Prof. Actual	1769 mv / 2378 md		
	Edo.	Veracruz	Reg. Tuberías de Ademe			
Coordenadas UTM	X-		Medida	13 3/8"	9 5/8"	
	Y-					
Cotas	Elev. Terreno	2 m.s.n.m.	Profundidad	105 m.	598 m.	
	Elev. M. Rot.	10 m.s.n.m.				

RELACIÓN DE OPERACIONES DEL 24 AL 30 DE Junio 20 04

Jueves 24 PROF. 1867 m. Perforó a 1620 m., obs. manif. No. 1 con 160 u. máx. de GL, sin variación de la densidad, circuló, perforó a 1764 m., suspendió por falla en bba., reparó misma ok, perforó a 1867 m., obs. manif. No. 2, con 280 u. máx. de GL, sin variación de la densidad y circula.

Lodo E.I. 1.38 gr/cc x 102 seg.

Viernes 25 PROF. 2162 m. Circuló, perforó a 1967 m., suspendió por falla en bba., reparó misma, ok, y perfora. **Nota:** Perforó con metros controlados de 2145 a 2162 m. de 20 min. cada uno.

Lodo E.I. 1.38 gr/cc x 100 seg.

Sábado 26 PROF. 2202 m. Perforó con metros controlados de 20 min. c/u a 2173 m., suspendió por falla en bba., reparó misma, ok y perfora con metros controlados con constantes fallas.

Lodo E.I. 1.39 gr/cc x 86 seg.

Domingo 27 PROF. 2206 m. Perforó con metros controlados de 20 min. c/u a 2206 m., suspendió para corte de núcleo No. 1, circuló, levantó bna. en viaje corto a la zapata, bajó bna. a fondo, bombeó 5 m³ de bache viscoso de 1.39 gr/cc x 135 seg., circuló, registró 78 u. máx. de GF, obs. variación de la dens. de 1.39 a 1.35 gr/cc, durante 10 min., emparejó col. y saca bna.

Lodo E.I. 1.39 gr/cc x 85 seg.

Lunes 28 PROF. 2215 m. Eliminó hta. desviadora, bajó corona PDC 6", barril muestrero 4 1/4" x 2 5/8" x 30 ft. a fondo, circuló, reg. 37 u. máx. de GF, sin variación de la densidad, cortó núcleo No. 1 de 2206 a 2215 m., sacó corona, recuperó núcleo, (9 m., 100 %), bajó bna. PDC 8 1/2" a 2206 m. y circula.

Lodo E.I. 1.40 gr/cc x 85 seg.

Martes 29 PROF. 2276 m. Circuló, registró 36 u. máx. de GF, sin variación de la densidad, amplió int. nucleado, perforó a 2276 m., circuló, suspendió para corte de núcleo No. 2, circuló, sacó bna, bajó corona 6", barril muestreo 4 1/4" x 2 5/8" x 30 ft. a fondo y circula.

Lodo E.I. 1.40 gr/cc x 90 seg.

Miércoles 30 PROF. 2378 m. Circuló, registró 18 u. máx. de GF, sin variación de la densidad, cortó núcleo No. 2 de 2276 a 2285 m., bombeó 3 m³ de bache ecológico de 1.45 gr/cc x 100 seg., sacó corona, recuperó núcleo No. 2, (8.7 m., 96.6 %), bajó bna. 8 1/2" a 2276 m., amplió int. nucleado a 2285 m., circuló, registró 97 u. máx. de GF, sin variación de la densidad, perforó a 2378 m. con constantes fallas en mecánicas y suspendió por falla en bomba.

Lodo E.I. 1.40 gr/cc x 95 seg.

MUESTREO: CANAL DE 1490 A 2370 MTS. NÚCLEOS DE 2206 A 2215 MTS.

MANIFESTACIONES: GAS A 1610 m. con 160 u. de GL, a 1853 m. con 280 u. de GL. **ACEITE**

COLUMNA GEOLÓGICA

REGISTROS

Reciente	Aflora	
Plioceno Medio	220 m.	
Plioceno Inferior	420 m.	
Cima Objetivo	1669 mv / 2199 md	
Mioceno Superior	1670 mv / 2200 md	
Profundidad Actual	1769 mv / 2378 md	

Observaciones:

Informe por: Antonio Pérez Rocha

Pozo	FOURIER-1		Geólogo	Antonio Pérez Rocha		
			Principió	13/06/2004		
			Prof. Anterior	1769 mv / 2378 md		
Localización	Mpio.	Ixmattlahuacan	Prof. Actual	1804 mv / 2441 md		
	Edo.	Veracruz	Reg. Tuberías de Ademe			
Coordenadas UTM	X-		Medida	13 3/8"	9 5/8"	3 1/2"
	Y-					
Cotas	Elev. Terreno	2 m.s.n.m.	Profundidad	105 m.	598 m.	1798.2 mv
	Elev. M. Rot.	10 m.s.n.m.				2429.5 md

RELACIÓN DE OPERACIONES DEL 01 AL 07 DE Julio 2004

Jueves 01 PROF. 2441 m. Reparó falla, ok, perforó con constantes fallas a 2441 m. (Prof. Total Prog.), circuló efectuó viaje corto a 2130 m., bajó bna. a fondo, circuló, observó 27 u. máx. de GF, sin variación de la densidad, bombeó 5 m³ de bache ecológico de 1.45 gr/cc x 90 seg. y sacó bna.

Lodo E.I. 1.40 gr/cc x 80 seg

Viernes 02 PROF. 2441 m. Bajó sonda AIT - CNL - LDL - DSI - GR a 1324 m., checó resistencia franca, sacó sonda, bajo TP franca a 500 m., sacó misma e instala UTF.

Lodo E.I. 1.40 gr/cc x 80 seg

Lodo E.I.

Sábado 03 PROF. 2441 m. Con UTF tomó registros AIT - CNL - LDL - DSI - GR de 2435 a 600 m.

Lodo E.I. 1.40 gr/cc x 80 seg

Domingo 04 PROF. 2441m. Cambió RAM's, metió TL 3 1/2" a 2429.5 m. y circula.

Lodo E.I. 1.40 gr/cc x 80 seg

Lunes 05 PROF. 2441 m. Circuló, cementó TL 3 1/2" a 2439.5 m., con 46 tons. de cemento densidad de 1.60 gr/cc más 40 tons. de cemento densidad de 1.90 gr/cc, eliminó conjunto de preventores, instaló 1/2" árbol de válvulas, probó mismo e instala URE.

Salmuera Cálctica 1.02 gr/cc x 30 seg

Martes 06 PROF. 2441 m. Tomó registro CBL - VDL de 2300 a 2370 m., tomó registro Giroscópico de 2371 a 0 m., tomó registro CBL - VDL de 2370 a 600 m. y represionó pozo con 600 psi.

Salmuera Cálctica 1.02 gr/cc x 30 seg

ULTIMO REPORTE SEMANAL

Miércoles 06 PROF. m.

Lodo E.I.

MUESTREO: CANAL DE _____ A _____ MTS. NÚCLEOS DE _____ A _____ MTS.

MANIFESTACIONES: GAS _____ ACEITE _____

COLUMNA GEOLÓGICA

REGISTROS

Reciente	Aflora	AIT - RG	2435 - 600 m.
Plioceno Medio	220 m.	CNL - LDL - RG	2435 - 600 m.
Plioceno Inferior	420 m.	DSI - RG	2435 - 600 m.
Cima Objetivo	1669 mv / 2199 md	Giroscópico	2371 - 0 m.
Mioceno Superior	1670 mv / 2200 md	CBL - VDL	2300 a 2370 m. Sin presión
		CBL - VDL	2370 a 600 m. represionado P = 600 psi
Profundidad Total	1804 mv / 2441 md		

Observaciones:

Informe por: Antonio Pérez Rocha

DESCRIPCIÓN DE NÚCLEOS

REGIÓN:	Norte	FECHA:	29 de junio del 2004
POZO:	Fourier-1	NÚCLEO No.:	1
INTERVALO:	2206-2215 m.	RECUPERACIÓN:	9 m (100%)
ESTADO DE LA MUESTRA:	Bueno	MUESTREO:	4 3/4" x 2 5/8" x 30 ft.
POROSIDAD:	Intergranular en areniscas	IMPREGNACIÓN:	No se observa
FAUNA:	No se observa		
ECHADO:	No se observa		

LITOLOGÍA

DESCRIPCIÓN PRELIMINAR.

PARTE SUPERIOR Y MEDIA	(5 m): Arenisca gris claro a oscuro de grano fino a medio de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeado, mal clasificado, semicompacta a deleznable hacia la base, se observa pirita diseminada y micas oscuras, se observan nodulos de 2-4 cm de lutita gris v				
PARTE INFERIOR	(4 m): Arenisca gris claro de grano fino de cuarzo, roca ígnea oscura, subredondeado, mal clasificado, deleznable en matriz arcillo-calcárea se observan micas oscuras.				
	G.L.	G.C.	G.S.	SOLUBILIDAD	
P. SUPERIOR Y MEDIA	-	4	-		
P. INFERIOR	-	6	-		

OBSERVACIONES:

El núcleo fue recuperado en funda de aluminio, la descripción es preliminar con fragmentos de 4 - 5 cm., no se registraron unidades de gas lodo por ser mayor el tiempo de atraso que el tiempo de corte de núcleo.

FORMACIÓN:	Indeterminada		
EDAD:	Indeterminada	DESCRIBIÓ:	Antonio Pérez Rocha

DESCRIPCIÓN DE NÚCLEOS

REGIÓN:	Norte	FECHA:	1 de Julio del 2004
POZO:	Fourier-1	NÚCLEO No.:	2
INTERVALO:	2276-2285 m.	RECUPERACIÓN:	8.7 m (96.6%)
ESTADO DE LA MUESTRA:	Bueno	MUESTREO:	4 3/4" x 2 5/8" x 30 ft.
POROSIDAD:	Intergranular en areniscas	IMPREGNACIÓN:	No se observa
FAUNA:	No se obseva		
ECHADO:	No se Obseva		

LITOLOGÍA

DESCRIPCIÓN PRELIMINAR.

PARTE SUPERIOR	(0.30 m): Lutita gris verdoso, ligeramente arenosa y calcárea.				
PARTE MEDIA	(4.40 m): Arenisca gris claro, grano fino a medio de cuarzo, roca ígnea oscura y café rojizo, subanguloso a subredondeado, regularmente clasificado, en matriz arcillo-calcárea. En la parte superior se observan nódulos de lutita gris verdoso de 2-6 cm de diámetro.				
PARTE INFERIOR	(4 m): Lutita gris verdoso, arenosa y calcárea con microfauna indeterminada y pirita diseminada.				
	G.L.	G.C.	G.S.		
P. SUPERIOR	10	0	0		
P. MEDIA	-	1	0		
P. INFERIOR	-	0	0		

OBSERVACIONES:

El núcleo fue recuperado en funda de aluminio, la descripción es preliminar con fragmentos de 4 - 5 cm de cada uno de los metros cortados, las lecturas de gas-lodo en la parte media e inferior no se registran por no circular tiempo de atraso completo al término del corte del núcleo. La densidad del lodo para el corte del mismo fue de 1.40 gr/cc.

FORMACIÓN:	Indeterminada		
EDAD:	Indeterminada		DESCRIBIÓ: Antonio Pérez Rocha

INFORME DE MANIFESTACIONES DE HIDROCARBUROS

MANIFESTACION No.1

POZO: FOURIER-1 **FECHA:** 25 DE JUNIO DE 2004

I.- DATOS:					
PROF. (m.)	M/min.	GL	GC	%ARENA	% FLUORESCENCIA:
1608	2	49	0	Tz	
1609	2	95	1	50	
1610	1	160	2	60	
1611	2	120	2	60	
1612	2	100	2	60	
1613	1	70	0	60	
1614	1	65	0	60	
1615	1	62	0	60	

II.-LITOLOGIA.- Arenisca gris claro de granos finos a medios de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, deleznable en matriz arcillo calcárea y Lutita gris verdoso ligeramente arenosa y calcárea.

III.- CARACTERISTICAS DEL LODO:	PESO (gr/cc)	VISCOSIDAD (seg)
ANTES DE LA MANIFESTACION:	1.35	102
DURANTE LA MANIFESTACION:	1.35	110
DESPUES DE LA MANIFESTACION:	1.35	102

IV.- GAS EN LA SUCCION:	
ANTES DE LA MANIFESTACION:	0
DURANTE LA MANIFESTACION:	0
DESPUES DE LA MANIFESTACION:	0

V.- OBSERVACIONES: Al perforar a la profundidad de 1620 m., observó incrementó en las unidades de gas lodo y en el porcentaje de Arenisca correspondiendo al tiempo de atraso de 1609 m., suspendió perforación y circula tiempo de atraso sin observar variac

DESCRIBIÓ: Antonio Pérez Rocha.

INFORME DE MANIFESTACIONES DE HIDROCARBUROS

MANIFESTACION No.2

POZO: FOURIER-1 **FECHA:** 25 DE JUNIO DE 2004

I.- DATOS:					
PROF. (m.)	M/min.	GL	GC	%ARENA	% FLUORESCENCIA:
1850	1	66	0	10	
1851	1	81	2	10	
1852	1	200	2	50	
1853	1	280	3	50	
1854	1	260	3	50	
1855	1	250	3	50	
1856	1	241	2	50	
1857	1	232	2	50	
1858	1	155	0	10	
1859	1	61	0	0	

II.-LITOLOGIA.- Arenisca gris claro de granos finos a muy finos de cuarzo, subredondeados, regularmente clasificados, deleznable en matriz arcillo calcárea y Lutita gris verdoso ligeramente arenosa y calcárea.

III.- CARACTERISTICAS DEL LODO:	PESO (gr/cc)	VISCOSIDAD (seg)
ANTES DE LA MANIFESTACION:	1.36	98
DURANTE LA MANIFESTACION:	1.36	100
DESPUES DE LA MANIFESTACION:	1.36	100

IV.- GAS EN LA SUCCION:	
ANTES DE LA MANIFESTACION:	0
DURANTE LA MANIFESTACION:	1
DESPUES DE LA MANIFESTACION:	0

V.- OBSERVACIONES: Al perforar a la profundidad de 1867 m., observó incrementó en las unidades de gas lodo, correspondiendo al tiempo de atraso de 1851 m., suspendió perforación y circuló tiempo de atraso sin observar variación de la densidad del lodo. T

DESCRIBIÓ: Antonio Pérez Rocha.