



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

ESCUELA DE INGENIERIA

**“Sedimentología de las Rocas Carbonatadas del
Campo Akal, en el Area Marina de Campeche”**

TRABAJO RECEPCIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO GEOLOGO
P R E S E N T A**

MARTA ESTELA MATA JURADO

SAN LUIS POTOSI, S. L. P.

1980



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

ESCUELA DE INGENIERIA

AV. DE LOS POETAS 3

TELEFONO 3-11-36

SAN LUIS POTOSI, S. L. P. - MEXICO

Octubre 16, 1979.

A la Pasante Srita. Marta Estela Mata Jurado,
P r e s e n t e.

En atención a su solicitud relativa me es grato indicar a usted que H. Consejo Técnico Consultivo de la Escuela de Ingeniería ha designado como Asesor del Trabajo Recepcional que deberá desarrollar en su Examen Profesional de Ingeniero Geólogo, al Sr. Ing. Aurelio Flores - Vargas. Así como el Tema propuesto para el mismo es:

"SEDIMENTOLOGIA DE LAS ROCAS CARBONATADAS DEL CAMPO AXAL, EN EL AREA MARINA DE CAMPECHE"

T E M A R I O:


RESUMEN

- I.- INTRODUCCION
- II.- GENERALIDADES
- III.- METODOS DE TRABAJO
- IV.- GEOLOGIA
- V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- VI.- BIBLIOGRAFIA

Ruego a usted tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, debe prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar su Examen Profesional.

A T E N T A M E N T E.

"MODOS ET CUNCTARUM RERUM MENSURAS AUDEBO".

EL DIRECTOR DE LA ESCUELA.

ING. MAXIMINO TORRES SILVA.

A mis padres:

Roberto Mata Celia y
Ma. Guadalupe Jurado de Mata

Como una pequeña muestra de mi
gran amor hacia ellos.

A mis hermanos:

Roberto
Ma. Guadalupe.
Ma. Veronica.
José Luis y
Laura Patricia.

A mi Escuela.

A mis Maestros.

A mis Compañeros.

Con gratitud y reconocimiento

al Sr. Ing. Aurelio Flores Vargas

quien desinteresadamente apoyó y asesoró
el presente trabajo, dispensándole aten-
ción y gran interés durante su elabora-
ción.

C O N T E N I D O .

	Página.
RESUMEN.	1
I.- INTRODUCCION.	3
A).- Objetivo del Trabajo.	
B).- Antecedentes.	
II.- GENERALIDADES.	6
A).- Localización del área.	
B).- Vías de Comunicación.	
C).- Clima y Batimetría.	
III.- METODO DE TRABAJO.	9
A).- Sistema de procesado y análisis de muestras.	
B).- Secuencia y resultado de los estudios.	
IV.- GEOLOGIA.	22
A).- Sedimentología.	
B).- Estratigrafía.	
C).- Geología Estructural.	
D).- Geología Histórica.	
E).- Geología Económica.	
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	41
AGRADECIMIENTOS.	45
VI.- BIBLIOGRAFIA.	46

A N E X O S .

- 1.- Antecedentes y Trabajos Previos.
- 2.- Plano de Localización Campo Akal.
- 3.- Tabla de Simbología.
- 4.- Secuencia del Método de Trabajo.
- 5.- Esquema de Ambientes y sus características.
- 6.- Registro Compuesto Tipo Pozo AKAL 3.
- 7.- Esquema Rutas de Transporte.
- 8.- Marco Tectónico Regional.
- 9.- Marco Estructural Local.
- 10.- Secuencia Eventos Tectónicos Regionales.
- 11.- Configuración Cima Dolomías.
- 12.- Configuración Cima Unidad Base K.S.
Tabla Estratigráfica Campo Akal.
Sección de Correlación Estratigráfica Pozos Akal 501, 601, y 701.
Sección de Correlación Estratigráfica Pozos Akal 501, 1 y 801.
Sección de Correlación Estratigráfica Pozos Akal 3, 1 y 601.

RESUMEN.

En el presente trabajo se expone el resultado de los estudios Paleosedimentarios de las rocas carbonatadas del Mesozoico y Terciario Temprano del Campo Akal localizado en el Area Marina de Campeche y el método de trabajo aplicado durante dichos estudios.

Esta parte de la columna estratigráfica está constituida principalmente por dolomías, interrumpidas por delgadas intercalaciones de sedimentos de origen terrígeno como arenas, lutitas y arcillas y por bentonitas.

En su origen dichas dolomías fueron diferentes tipos de sedimentos calcáreos tales como brechas, arenas y lodos, que contenían en diversos intervalos cantidades variables de arcilla.

Se identificaron unidades litológicas en base a los resultados de los estudios detallados de las dolomías y se delimitaron con el apoyo de capas clave y características eléctricas que presentan los registros geofísicos. En base a esto se estableció la columna estratigráfica que no había sido definida en este campo.

La edad de estas rocas carbonatadas datan desde el Jurásico Superior Kimmeridgiano hasta el Paleoceno.

El ambiente que prevaleció para este tipo de depósito fué nerítico en condiciones de "Cuenca" dentro de una plataforma continental.

Desde el punto de vista geológico-económico, las rocas que presentan mejores posibilidades son las que en su origen tuvieron estructura y textura favorables para crear o incrementar el porcentaje de porosidad mediante procesos diagenéticos, y aquellas que tuvieron o tienen muy poco o nulo contenido de hidrocarburos.

I.- INTRODUCCION.

A).- OBJETIVO DEL TRABAJO.

La importancia que últimamente ha adquirido la Exploración Petrolera Marina se ha incrementado a partir de los grandes yacimientos descubiertos en el Golfo de México en la década 1970 - 1980.

El presente trabajo forma parte de uno de los proyectos actualmente en estudio en la Superintendencia de Paleosedimentología de la Zona Sur de Petróleos Mexicanos.

El campo al que se hace referencia es uno de los primeros y más grandes que se han descubierto en esta porción del Golfo de México.

El objetivo del trabajo es el de definir mediante estudios detallados de petrografía y paleontología la columna estratigráfica de las rocas carbonatadas actualmente dolomitizadas y establecer, el patrón sedimentario que rigió durante su génesis; determinar los ambientes de depósito, los procesos diagenéticos ocurridos, reconstruir la paleogeografía y determinar áreas con posibilidades petrolíferas.

Tomando en cuenta que el área es relativamente nueva y poco estudiada, es de interés su estudio a detalle de manera - - que, aunque sujeto a modificaciones posteriores, permita alcanzar-

los objetivos ya asentados y, además, efectuar una mayor y mejor explotación del yacimiento.

B).- ANTECEDENTES.

La imposibilidad de llevar a cabo una exploración geológica - petrolera directa en el área marina, determinó el uso de métodos geofísicos para su estudio.

Los antecedentes conocidos por los cuales empezó a considerarse de importancia petrolera esta área marina, y en los cuales se basó el programa para iniciar los estudios, fueron los siguientes:

- Una manifestación iridiscente producida por hidrocarburos y localizada a 85 km al N 15° 00' W de Cd. del Carmen, Campeche.

- La topografía del fondo marino, que por estudios batimétricos mostraba una suave pendiente hasta los 200 m de profundidad.

- Pozos perforados cerca de la costa, algunos de ellos productores de gas seco, y otros con manifestaciones de hidrocarburos líquidos.

- Un trabajo de sismología marina desarrollado frente a Champotón en 1966, y otro frente a la Cuenca Terciaria de Comalcalco en 1969 y 1970.

Estos últimos trabajos revelaron la continuación de las estructuras del subsuelo en el área terrestre, hacia el Golfo de México, lo que junto con los antecedentes anteriores, dieron lugar a hipótesis geológicas favorables para encontrar trampas -- con acumulación de hidrocarburos, (Fig. 1).

SISMOLOGIA
GRAVIMETRIA
MAGNETOMETRIA
1872



U. A. S. L. P.		
ESCUELA DE INGENIERIA		
ANTECEDENTES Y TRABAJOS PREVIOS		
TRABAJO RECEPTORAL		
MARTA E MATA J	1980	Figura No. 1

II.- GENERALIDADES.

A).- LOCALIZACION.

El área marina de Campeche, ubicada en aguas territoriales en el Golfo de México, queda comprendida entre los meridianos $91^{\circ} 00'$ y $93^{\circ} 00'$ de longitud W y los paralelos $19^{\circ} 00'$ y $20^{\circ} 00'$ de latitud N abarcando una extensión de aproximadamente - - - 15,000 km².

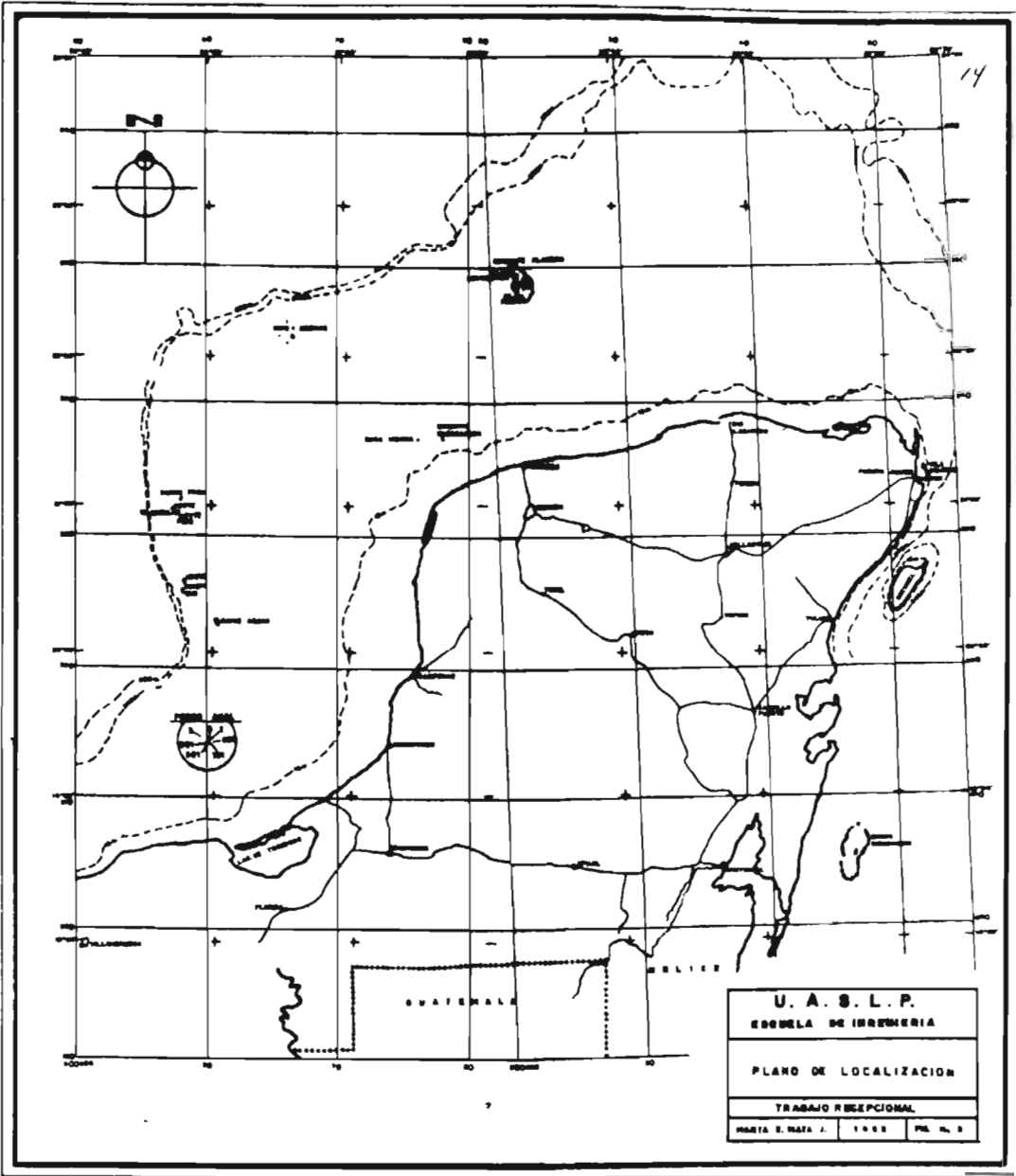
El campo Akal está situado en la parte central de -- dicha área y a una distancia aproximada de unos 80 km al NW de Cd. del Carmen y a 160 km al W - SW de la Cd. de Campeche, Camp.

Geográficamente los pozos estudiados en el presente-trabajo se encuentran entre los paralelos $19^{\circ} 21'$ y $19^{\circ} 27'$ de latitud N y entre los meridianos $92^{\circ} 00'$ y $92^{\circ} 15'$ de longitud W, -- Fig. No. 2.

Los trabajos de exploración desde el punto de vista-administrativo dependen de la Superintendencia localizada en Cd. - del Carmen, misma que forma parte de los Distritos que constituyen la Suptcia. Gral. de Dttos. de Exploración de la Zona Sur de Pe- - tróleos Mexicanos con sede en Coatzacoalcos, Ver.

B).- VIA DE COMUNICACION.

El acceso al área donde se encuentra localizado el -



campo Akal se lleva a cabo por medios aéreos y marítimos.

De Cd. del Carmen, Camp. parten helicópteros, que es el medio que generalmente transporta al personal, hasta los barcos o plataformas instaladas en el área de trabajo (haciendo un tiempo de aproximadamente 45 min.).

Por vía marítima se transporta todo el equipo, material y servicios utilizados para la perforación del pozo y asistencia del personal; para ello se utilizan remolcadores y barcos ligeros. Los primeros hacen un tiempo de recorrido de 5:00 hs., y los segundos de 2:30 hs. aproximadamente, desde los muelles de Cd. del Carmen a la zona donde se llevan a cabo las perforaciones.

C).- CLIMA Y BATIMETRIA.

CLIMA.-

El clima en esta área es considerado tropical-lluvioso; teniendo una precipitación media anual de 1079 mm, registrándose las máximas durante los meses de Junio a Agosto y las mínimas - en Abril y Mayo. Los meses de Septiembre a Marzo son considerados de mal tiempo intensificándose éste en Diciembre y Enero debido a las perturbaciones atmosféricas llamadas "Nortes".

La temperatura media anual oscila entre los 27º, registrándose las más altas en los meses de menor precipitación y --

las más bajas durante el invierno y meses de "Nortes".

BATIMETRIA.-

Al prolongarse la Península de Yucatán dentro de - -
aguas del Golfo de México, la plataforma continental se profundiza
suavemente hasta la cota de 200 m de tirante de agua, formándose -
el llamado Banco de Campeche. A partir de esta profundidad y bor-
deando a la plataforma continental Campeche - Tabasco, se encuen--
tra el Talud Continental que es un declive abrupto al que se ha --
llamado Escarpe de Campeche, llegando a alcanzar el fondo marino -
profundidades entre los 2,000 y 3,000 m.

El campo Akal, localizado dentro del área de pendien
te muy suave, tiene un promedio de 43.0 m de tirante de agua.

III.- METODO DE TRABAJO.

Todo aquel que emprende un trabajo para establecer la explicación de algo, puede proponerse dos fines distintos, uno teórico y otro práctico. Su objetivo puede limitarse al descubrimiento y explicación de cosas o fenómenos determinados, o, por el contrario, extenderse, llevándolo a la práctica, y de esta manera obtener un resultado provechoso en cualquier aspecto de las necesidades humanas.

El problema al que se enfrenta el desarrollo en nuestro país, es cada vez más complejo, se requiere adoptar un criterio más sistemático y científico en el tratamiento de los problemas.

Ante ésta panorámica, la Suptcia. de Paleosedimentología, se ha avocado a la tarea de desarrollar su trabajo con un carácter de relativa investigación para resolver problemas geológicos en la búsqueda y obtención óptima de hidrocarburos; para lograrlo se ha adoptado un método de trabajo especial, el cual es una de las fases principales que se describen en este trabajo.

Hasta hace algunos años, la casi totalidad de los trabajos de exploración y explotación petrolera en la Zona Sur de Petróleos Mexicanos se efectuaban en la superficie terrestre. La creciente demanda del preciado energético, ha provocado un incre-

mento en los trabajos encaminados a su búsqueda, por lo que actualmente ha sido enfocada hacia objetivos más profundos y relativamente desconocidos y difícultosos. Entre éstos destacan las estructuras marinas descubiertas recientemente en el área marina de Campeche.

Su búsqueda, descubrimiento y extracción, tanto a mayores profundidades como en áreas marinas, plantean problemas mu-
cho más difíciles de resolver, por lo cual todas las disciplinas y actividades que coadyuvan en estos propósitos u objetivos, van - -
siendo cada vez de mayor calidad.

La Paleosedimentología o estudio de los procesos se-
dimentarios de las rocas antiguas tanto en superficie, como en el-
subsuelo que se perforan en busca de nuevos yacimientos o exten- -
sión, desarrollo, y explotación racional de los ya productores, --
también requiere de métodos más extensos, cuidadosos, detallados y
especializados para alcanzar sus objetivos, como son los de cono--
cer el origen, distribución y mecanismos de las mismas, y todos --
los procesos geológicos que las han afectado tanto negativa como -
positivamente para constituir rocas almacenadoras.

El método de trabajo que a continuación se expone, -
es el correspondiente al Departamento de Rocas Carbonatadas de la-
Superintendencia de Paleosedimentología de la Zona Sur de Petró- -
leos Mexicanos.

Esta secuencia es la que generalmente se sigue a lo largo del estudio de los proyectos, prospectos o estructuras, aunque algunas veces se modifica por necesidades de trabajo, ausencia de material, o anomalías que en éste se presenten.

El llevar a cabo un trabajo de Paleosedimentología requiere de tiempo, experiencia, conocimientos previos, paciencia, y un criterio muy amplio; características que deben conjugarse para llegar a un resultado que sea, si no totalmente definitivo sí lo más apegado a la realidad y lógico posible.

El estudio completo se divide en dos fases principales que son:

A).- El procesado y análisis exhaustivo de las muestras de canal y núcleos.

B).- La secuencia que debe seguirse para que mediante la interpretación de los datos obtenidos se llegue a la conclusión del trabajo y obtención de resultados.

A).- SISTEMA DE PROCESADO Y ANALISIS DE MUESTRAS.

Se trabaja con todo aquel material del que pueda obtenerse alguna información o servir como referencia, tales como muestras procesadas, determinaciones paleontológicas, mapas y secciones de correlación estructural geológicas y sismológicas, datos de campo y operacionales tanto geológicos como geofísicos; sin embargo el material básico e indispensable para los estudios paleosedimenta-

rios, lo constituyen los núcleos, las muestras de canal y los registros eléctricos de pozos; o, únicamente muestras de mano, si el estudio es de rocas de la superficie.

Después de reunir todo el material disponible, se procede en primer término a la elaboración de un registro compuesto, para lo cual se seleccionan de los registros geofísicos que se efectúan durante la perforación de un pozo, aquéllos que pueden proporcionar una mayor y más práctica información sobre las características litológicas existentes y su disposición en el subsuelo. Normalmente estos registros son: el Radiactivo y el de Inducción. La escala vertical es de 1:500, misma a la que se elabora el registro compuesto; las curvas de los registros mencionados, al integrarse en uno solo, se dibujan en el siguiente orden: (en la parte inferior de la Fig. No. 3 se encuentra el formato que sirve de guía para la elaboración del registro compuesto).

- 1º.- Curva de neutrón en la columna O de la Fig. No. 3, el cual cuando es compensado, no tendrá variaciones de consideración en cuanto a la profundidad.
- 2º.- Curva de rayos gamma, en la columna N de la misma Fig. 3 -- Si el registro no es compensado, el desplazamiento o diferencia de profundidades de ésta curva con respecto a la del neutrón deberá determinarse y corregirse por medio de los cambios más notables que puedan observarse en ambas curvas.

3º.- Las curvas de conductividad y resistividad se dibujan en la columna 0.

4º.- Curva de potencial natural, en la columna N. Esta curva se obtiene del registro de inducción.

Una vez que se hayan hecho los ajustes de las curvas entre sí, quedarán compensadas y eliminadas todas las variaciones en las profundidades, dando como resultado que las expresiones más notables de dichas curvas coincidan, de manera que todos los diferentes cuerpos rocosos de la secuencia que se estudia queden bien definidos por horizontes eléctricos y/o radiactivos.

Posteriormente se incorpora la información obtenida en otras fuentes, anotándola a la profundidad correspondiente. Entre esta información tenemos, los datos mecánicos que aparecen en la casilla C de la Fig. No. 3 y que corresponden a la porción 1 de la columna N, la permeabilidad expresada por las curvas del microregistro en la columna 9 y la recuperación de los núcleos, pruebas e intervalo productor, en la porción 11 de la columna 0.

El estudio y descripción detallados de la litología en un trabajo de Paleosedimentología se hace en los núcleos y muestras de canal o recortes que se recuperan durante la perforación de los pozos.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

ESCUELA DE INGENIERIA

TABLA DE SIMBOLOGIA

TRABAJO RECEPTIONAL

MARTA E. MATA JURADO

1980

FIG No. 3

LEYENDA DE SIMBOLOS

CI 8 / A PY 978. 0
Modificada en 1974

ROCAS.- TERMINOS GENERALES

	CALIZA		DOLOMITA
	BARRO		LUTITA
	ARCOLLITA		ARENA / ARENISCA
	LITOLITA		ESQUELETA
	SEMI-PULVEROSO		ARENOSITA
	YODO		ARENOSITA
	MALITA		IMPUREZA
	VOLCANICA		DOLOMITA
	PLUTONICA		MIELITO
	PIROCLASTICA		METAMARFITA
	ESQUELETA		
	PELADA		

ROCAS.- TERMINOS ESPECIFICOS

RELACION ENTRE GRANOS, MATRIZ Y CEMENTO		
	GRANOS EN CONTACTO, CON CEMENTO	GRANITO
	100% EN CONTACTO	GRANITO
	GRANOS EN CONTACTO CON MATRIZ	PADESTONE
	GRANOS FLUYENDO EN MATRIZ	MICROSTONE
	< 10% GRANOS EN MATRIZ	ESQUELETA
	GRANOS LIBRES	DOMINANTE
		ESQUELETA
		DOLOMITA

DATOS MECANICOS

- INTERVALO DE RIELES EN SU PARTE SUPERIOR
- INTERVALO DE RIELES EN SU PARTE INFERIOR
- LIBRE
- LAPATA DE TUBO DE REVESTIMIENTO DE PERFORACION
- PERFORADO

COLORES

	BLANCO		ROJO		GRIS
	NEGRA		VERDE		NEGRO
	AMARILLO		ROJO		CLARO
	CAFE		AZUL		OSCURO

TIPO DE GRANOS

ORGANICOS

- BIOLITO INDETERMINADO
- ESQUELETO
- PELLA PERAL
- ESPECULA INDETERMINADA
- RIVALVO INDETERMINADO
- MOLUSCO
- FRAGMENTO DE BIOLITO
- PELECIPODO
- CAPRIBO
- BATEROPODO
- BRAGUOPODO
- OSTRACODO
- EQUINOPODO (PLACA)
- EQUINOPODO (ESPECULA)
- CORAL
- ALGA ROJA
- ALGA VERDE
- PISOLITA DE ALGA: OBLITO
- MICROALGA (TUBULAR)
- MICROALGA (DIATOMEA)
- BIFALVO
- ROTALVO
- PTERODACTILO PLANTIVOLO
- BIVALVO
- RESTO DE PEZ
- ESPECULA DE ESQUELETO
- RADIOARIO
- GALESPERILVO
- VISTINO
- SINCOCORVO
- RESTO DE PLANTA

INORGANICOS

- GRANO INDETERMINADO
- PELLETONE
- PELLETONE DURENTE
- BOLITA
- PISOLITA
- BOLITA COMPUESTA - ("GRANITO")
- BIOLITO CON OMBRETA BOLITICA
- CUARZO CON OMBRETA BOLITICA
- PELLETONE CON OMBRETA BOLITICA
- INTRACLITO
- EXOLITO
- ESPECTRO DE GRANOS
- BUBO
- QUARZO
- FELDSPATO
- VOLCANICA
- PLUTONICA
- IMPUREZA
- METAMORFICA
- PIRROCLASTICO

ESTRUCTURAS

	ESTRATIFICACION (BARRA, POSIBLE) 1-5 m		ESTRATIFICACION ONDULADA
	LAMINACION (BARRA, POSIBLE) 1-10 cm		LAMINACION ONDULADA
	BIOLAMINACION (BARRA, POSIBLE) 1-10 m		BIOLAMINACION ONDULADA
	CARPETA DE ALGAS		INTRAFLEADA
	INDENTACION GRABADA		PERTURBACION MECANICA
	ESTRATIFICACION CRUZADA		
	ESTRATIFICACION CON VOLUTA		RELLAMIENTO
	ESTRATIFICACION LEVIGADA		PERLA LEVIGADA
	ESTRATIFICACION ANGULAR		
	BOLVO		
	BRANCHA		
	GRAN DE PALMIO		
	DEPETAL		
	SARRENO BARRADO		
	MARRENO BARRADO		
	INDETERMINADO		
	MINERAS DE REPERMISIO		
	GRANOS (BOLVO DE)		
	LITIO DE ARENOSITA		
	GRITO Y BELLERIO		
	GRAN DE CARRA		
	GRAN DE FLUJO		
	MONOFON		
	REZARADO		
	ESTRATIFICACION		
	LISADA		
	GRANOSA		CONVOLUCIONADA
	GRANOSA		PREVOLUCIONADA
	FRACTURADA		CATACLASTICA
	VERA DE CALIZO		OPACA CATACLASTICA
	ESTRILITA (INDENTACION VERTICAL)		
	PELLA PLASADO		
	PELLA		INDENTADA
	GRANADO		

TEXTURA

TAMANO DE GRANOS Y CRISTALES

		MILIMETROS				MICROMETROS					
CRISTALES (PEL)	MICROCISTALINO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GRANOS (INDENTACION)	ARCILLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MATRIZ (INDENTACION)											

GRADOS

	EXCELENTE		POBRE		
	BUENO		TRAZADO		
	REGULAR		BUENAS		

TIPO DE HIDROCARBUROS

- FLUORENANO
- GAS
- CONDENSADO
- ACEITE VIVO LIBRE
- ACEITE VIVO PESADO
- ACEITE RESIDUAL
- ASPALTO
- PILORITA

TIPO DE POROSIDAD

PRIMARIA	SECUNDARIA
INTERGRANULAR	INTERCRISTALINA
INTERPULVAR	INTERGRANULAR (GRANOS CRETOSOS)
PERESTRAL	PIRITANULAR (MOLICA)
EN BARRERA	INTRAFELICIA (MOLICA)
EN OMBRETA	BOLVO LIVIADO
CUBIERTA	BARRAS DE DRUMEN NO PERFORADO
INTRAGRANULAR	EN FRATURAS

TIPO DE DIAGENESIS

CEMENTANTE GRANOS	DOLOMITA
BIRITUAL	LIQUIDADO
UNIFORME	CRISTALIZADO
HETEROGENEO	DOLOMITIZADO
GRAVELO (INDENTACION)	DISTENSIONADO
MICRITA	UNIVERSAL
VANDIA	FRACTURADO
UNIFORME	CONTACTO
POST-ACEITE	ESTILIZADO
	UNIVERSAL

ACCESORIOS

	PERFORADO, BARRA, BARRA		MILICE
	CHARRA ANTIHERMO		NICA
	PLATA		CALOR
	YODO		ARENOSITA
	MALITA		PELECIPODO

Este estudio debe conducirnos, después de conocer la composición y características petrofísicas actuales de las rocas, a determinar el tipo de sedimentos que la originaron, la génesis de éstos, su edad, el medio de depósito, los procesos que sufrieron posteriormente y la causa que dió lugar a dichos procesos.

Por esto mismo, al estudiar una muestra deben tomarse en cuenta todos los detalles que en ella se observen, por insignificantes o absurdos que parezcan.

NUCLEOS.- Los núcleos tienen una importancia primordial dentro de éste estudio, ya que es la muestra más fiel y representativa de lo que a determinada y exacta profundidad existe en el subsuelo.

Para que su estudio sea más detallado y efectivo -- deben tomarse en cuenta y anotarse algunos factores como son:

- La profundidad a la que corresponde el testigo.
- La longitud del intervalo nucleado.
- La recuperación en metros y porcentaje.
- La orientación del núcleo por partes: inferior, media, y superior.
- Los datos y características físicas observadas al momento de la recuperación del núcleo, tales como el estado en que se recuperó, si se percibió sabor salado o manifestaciones de algún tipo de - -

hidrocarburos, etc.

El núcleo es marcado mediante dos líneas, negra a la izquierda y roja a la derecha, estando las partes superior e inferior correctas. Esto y la descripción megascópica en el pozo mismo, la lleva a cabo el geólogo que lo recuperó, posteriormente - - pasa por los departamentos de geología de operación, hasta llegar al de Paleontología y Petrografía en el cual se corta longitudinalmente por la mitad, con el corte perpendicular al echado o inclinación de las capas, si es que lo hay.

De estos núcleos, los que se cortaron en pozos que - integran un prospecto de estudios paleosedimentarios, se proporcionan al laboratorio de Paleosedimentología en el cual se continúa - su procesado para llevar a cabo el estudio detallado que consiste en lo siguiente: ya cortado por la mitad, una de las partes, que - es la que se vá a trabajar, se pule, y tomando en cuenta su orientación se fotografía, numerando las partes o fragmentos de que - - conste. Invariablemente se deberá marcar con números digitales, - partiendo de la porción inferior hacia la superior. La contraparte queda como testigo y servirá para obtener de ella tantas secciones delgadas como se requieran en los tramos que revistan interés.

Las partes de que consta un núcleo deben ser estudiadas exhaustivamente todas y cada una por separado, sin importar el tiempo que se invierta en ello, ya que el objetivo es dejar bien - establecidas sus características petrográficas y paleontológicas a

través de la superficie pulida y de secciones delgadas.

MUESTRAS DE CANAL.- El tipo de muestras de canal que se utilizan para este trabajo, son las llamadas enjuagadas, éstas provienen directamente del pozo sin haber sido observadas por otros departamentos; reciben este nombre porque su lavado al recolectarse en la boca del pozo, se limita a eliminar el lodo de perforación -- que contenga sin frotar la muestra ni hacer presión para no llegar a disgregarla. Tal muestra es recolectada en el pozo cada (5 m)- en una secuencia normal y a menor espacio, incluso cada metro, a medida que la perforación se acerca a una zona de interés o que es -- considerada anormal y en donde, por lo tanto, el control geológico debe ser más estricto.

Para llevar a cabo su estudio, la muestra se distribuye en charolas especiales, rectangulares de cinco compartimientos, - cada uno de 5X5X1 cm, lo que permite observar la secuencia litológica y en un momento dado toda o gran parte de la columna atravesada y establecer diferencias megascópicas. Con el fin de efectuar una mejor descripción de la muestra al microscopio se le debe examinar en estado húmedo, para lo cual se utiliza agua o alcohol dependiendo del tipo de rocas que se tengan.

Al describir una muestra, cuando ésta no es uniforme, se hace anotando los porcentajes de las diferentes litologías que -

se presentan, dando importancia a la que predomine o a las de nueva aparición.

Debe tenerse muy en cuenta que dentro de la muestra de canal existe el problema de los fragmentos "caídos", que son aquellos que se desprendieron de intervalos ya perforados y que no corresponden a la profundidad en que se recuperan, éstos deben eliminarse, ya que de otra manera se incurre en el error de tomar en cuenta datos falsos. La experiencia es fundamental para saber desechar este tipo de fragmentos, pero pueden conocerse por algunas características, por ejemplo: si son de diferente litología a la actual y corresponden a una perforada anteriormente, fragmentos bien arredondados ya que los fragmentos de una muestra fresca normalmente son angulosos debido al corte de la barrena, cuando aparece revuelta o contaminada debido a operaciones mecánicas, puede incluso llegar a confundirse con cemento o algunos tipos de material-obturante.

Para el estudio, tanto de núcleos como de muestras de canal se utilizan dos tipos de microscopios: uno estereoscópico y otro de polarización. En el primero se hace la descripción de las características físicas y todo aquello que pueda observarse sin dificultad, en el segundo se estudian características a detalle en secciones delgadas donde se aprecian texturas, estructuras, y elementos que la constituyen aún de mínimo tamaño.

Cualquier porción ya sea de núcleo o de un fragmento de muestra de canal, que signifique algún indicio de datos geológicos para la clasificación y determinación de condiciones de sedimentación y diagénesis o alguna duda de las mismas, debe ser seleccionado para obtener de él una sección delgada y ya sea litológica o paleontológicamente estudiarla con mucho cuidado y al máximo detalle para tratar de datarlo sin duda, ya sea por el personal de Paleosedimentología, Paleontología o de diferente disciplina que domine otra especialidad.

Tanto en los núcleos, como en las muestras, las características generales a describir son las siguientes: su composición mineralógica, el tipo de roca según la relación entre granos y matriz o cemento, los tipos de granos, la textura, las estructuras primarias, el color, tipos y grados de porosidad y de impregnación, minerales accesorios, y el tipo de diagénesis. Todas estas características se representan y anotan en el registro compuesto a base de los símbolos que se encuentran en las casillas de la A a la L en la Fig. No. 3, los cuáles se van colocando en las columnas a la que correspondan de la 2 a la 10 de la misma Fig. 3.

B).- SECUENCIA Y RESULTADO DE LOS ESTUDIOS.

Quando se tienen completamente integrados los registros compuestos, éstos pueden estudiarse solos para la interpretación de las condiciones geológicas de cada pozo y posteriormente -

correlacionarlos de pozo a pozo de los que constituyen el prospecto.

Para efectuar una correlación se busca una capa clave, una marca u horizonte bien definido que se encuentre en todos los registros, previa identificación litológica de la misma. Esta marca se ajusta o coloca a un mismo nivel formándose de esta manera una línea base o línea tiempo, a partir de la cuál, tanto hacia la parte superior como inferior, se comienza a correlacionar las diferentes unidades por medio de respuestas similares en las curvas de los registros geofísicos, comprobando si las variaciones en éstas corresponde a cambios litológicos o cambios de facies, y verificando a la vez si en cada una de las unidades, la litología y sus características específicas son iguales, semejantes, o diferentes tanto lateral como verticalmente.

De esta manera puede correlacionarse por medio de secciones, diferentes pozos o tramos de las columnas que revistan interés, mostrándose gráficamente las variaciones y el comportamiento de las unidades estratigráficas en el subsuelo.

Al reunirse todos los parámetros estudiados y correlacionados en el área, dá como resultado el poder determinar la fuente de suministro de los sedimentos, la cronoestratigrafía, el patrón sedimentario que rigió durante el depósito, el modelo ambiental o la paleogeografía. Es de importancia primordial en este

trabajo de tipo geológico petrolero determinar la bioestratigrafía, la porosidad y el contenido de hidrocarburos en cada una de las -- unidades que se identifican y delimitan.

Al representarse gráficamente este conjunto de características dá como resultado el que se conozca el comportamiento y la distribución de las unidades estratigráficas de interés, interpretándose los diferentes cambios de facies dentro de éstas; conociendo también sus delimitaciones y según su comportamiento determinar si pueden ser estructuras o trampas con posibilidades petrolíferas.

Esto lleva a reconstruir la historia geológica de determinadas áreas y su evolución a través de las diferentes épocas; -- llegando como conclusión a la determinación de si una área tuvo condiciones para la generación de hidrocarburos, o es en la actualidad favorable o no para contenerlos, determinándose de este modo, la -- Geología Económica, que es el principal objetivo de este estudio en la Industria Petrolera.

A esto debe agregársele todos y cada uno de los diferentes pasos o actividades que son necesarias para lograrlo, como -- son las que se siguen petrográfica, petrofísica y químicamente para las correctas determinaciones de la roca, sus elementos de tan diversa índole y sus características físicas actuales, así como la sucesión de consideraciones positivas y negativas para la interpreta-

ción de las condiciones geológicas, en, o por las cuáles se formaron y transformaron hasta alcanzar su fase o estado actual.

Es tan extensa la serie de actividades y la descripción de como realizarlas, que no bastaría un trabajo como el presente para describirlas. Sin embargo en la Fig. No. 4 se exponen de una manera sistemática para dar una mejor idea de este procedimiento.

IV.- GEOLOGIA.

A).- SEDIMENTOLOGIA.

El estudio de las evidencias proporcionadas por la litología y paleontología de la secuencia perforada en el campo Akal, permiten inferir la génesis y el ambiente de depósito de los sedimentos que originaron dicha secuencia. En base a esto se describe a continuación el origen y posibles condiciones de depósito que prevalecieron en esta área a través de las diferentes épocas geológicas. La Fig. No. 5 muestra un esquema de ambientes y sus características que ayudan a determinar el medio de depósito.

JURASICO SUPERIOR.-

KIMMERIDGIANO.- Las rocas más antiguas que se conocen en el área son de edad Kimmeridgiano del Jurásico Superior, y que corresponden en el intervalo penetrado a la siguiente secuencia de sedimentos: en la parte inferior, un depósito de oolitas con peletoides y algas, que con muy escaso contenido de arcilla y cenizas volcánicas, ya litificadas constituyeron un packstone actualmente dolomitizado. Este depósito se llevó a cabo en la parte somera de una plataforma continental, en el que se desarrollaba un medio de alta energía.

Posterior a este depósito se llevó a cabo la sedimentación de arcillas y limos, en ocasiones de lodo calcáreo y escasa bentonita en un ambiente litoral.

Continuó el depósito de sedimentos terrígenos, intercalándose arcillas, limos y arenas, junto con una precipitación local de anhidrita y escasa bentonita; ésto se llevó a cabo en un ambiente de intermarea a supramarea en el que a diversos intervalos de tiempo se formaban lodos calcáreos, incrementándose estos últimos al cambiar las condiciones del medio y constituirse en el principal depósito, que posteriormente dió lugar a las dolomías que se tienen en la cima de la secuencia perteneciente a esta edad.

TITHONIANO.- Durante el Tithoniano, el depósito consistió en sedimentos de lodo calcáreo con gran afluencia de terrígenos, principalmente arcilla y granos de cuarzo muy finos, escasa bentonita y gran cantidad de materia orgánica, abundantes radiolarios y tintinidos. Este depósito se llevó a cabo en una cuenca de tipo euxínico.

CRETACICO.- La interpretación de los ambientes de depósito durante el Cretácico se vuelve un tanto difícil debido al proceso de dolomitización que afectó a toda la secuencia correspondiente a este período, sin embargo, por medio de estudios detallados se llegaron a identificar algunos microfósiles dolomitizados así como otros encontrados en pedernal, por lo cual se logró establecer su posición cronostratigráfica y el medio de depósito. En-

general, el ambiente correspondió al de una cuenca somera en la que el depósito propio fué de sedimentos de aguas tranquilas, como lodo calcáreo junto con aportes eventuales de cenizas volcánicas y arcillas que en ocasiones se incrementaron notablemente. A esta secuencia afluyeron aportes de exoclastos, los cuáles se depositaron junto con los lodos calcáreos y calcáreo-arcillosos, llegando en algunos tramos a ser mínima la matriz. Dichos flujos provinieron de -- fuentes localizadas en zonas topográficamente más altas siendo algunas de ellas plenamente identificadas como de plataforma en sus porciones más altas. Su destrucción, acarreo y medio de transporte se vieron influenciados notablemente por las formas estructurales, que las condiciones del medio como pendiente y profundidad, fueron labradas por corrientes submarinas. Estas formas estructurales o topográficas del piso marino fueron talud de fuerte pendiente, canales, terrazas, abanicos y suaves pendientes que se prolongaban de la plataforma hacia la cuenca; por ello los depósitos formaron a su vez montículos, rellenos o mantos, encontrándose, de esta manera, su depósito muy irregular, Fig. No. 7.

Toda esta secuencia quedó enmascarada por los procesos diagenéticos sufridos, sin embargo puede considerarse que lo antes descrita ocurrió de una manera casi continua y sin cambios -- considerables que propiciarán marcadas discordancias entre las diferentes épocas del Cretácico.

PALEOCENO.- Al inicio de esta edad variaron las con- diciones de una manera relativamente brusca, por lo que el depósi- to correspondió a arcillas, pero continuaron los flujos de detri- tos ocasionando intercalaciones de brechas, conglomerados y arenas de fragmentos angulosos a subarredondados de diferentes tipos de rocas carbonatadas, la mayoría de ellas dolomitizadas en diversos grados, y considerable cantidad de otros minerales como pedernal, glauconita, pirita y cuarzo, así como algunos clastos de origen terrígeno, en ocasiones con muy poca matriz bentonítica-calcárea.

El ambiente de depósito fué el de una cuenca somera a profunda y los detritos fueron de ambiente lagunas, y de plata- forma somera, la mayor parte producto de la erosión de rocas de diferente edad.

Todavía durante el Eoceno Inferior y Medio, bajo con- diciones de cuenca relativamente profunda, posiblemente batiales, y depósito de sedimentación terrígena, se presentaron esporádicos flujos de detritos calcáreos provenientes de laguna y plataforma muy somera, que se encuentran como delgadas intercalaciones entre la secuencia de arcillas y arenas. Por su reducido espesor y falta de interés petrolero actualmente, no se estudiaron estos cuer- pos de rocas carbonatadas.

B).- ESTRATIGRAFIA.


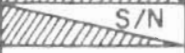
La estratigrafía de las rocas carbonatadas del campo Akal está basada principalmente en las encontradas al perforar la secuencia litológica del pozo Akal 3 que es el más profundo y el que ha alcanzado hasta la fecha los sedimentos más antiguos en dicho campo, Fig. No. 6.

Estas rocas carbonatadas van de edad Kimmeridgiano - del Jurásico Superior al Paleoceno.

Las unidades litoestratigráficas en esta área todavía carecen de nomenclatura formal como formaciones, por lo cuál, una vez determinada la edad a la que pertenecen ya sea paleontológicamente o por medio de correlación de capas clave y su comportamiento eléctrico, se delimitan de una manera práctica simplemente por "unidades", ya que la mayoría son cuerpos con características más o menos bien diferenciadas entre sí, Fig. No. 6.

Bajo los sedimentos pertenecientes al Paleoceno, se presenta una secuencia muy potente de rocas que han sido afectadas por el proceso diagenético de la dolomitización el cuál hace muy difícil determinar su edad por medios paleontológicos; y es precisamente en esta secuencia en la que, en base a los estudios petrográficos detallados efectuados en núcleos y muestras de canal, se ha establecido una diferenciación litológica apoyada también por las variaciones en las curvas eléctricas que registran dichas rocas.

TABLA ESTRATIGRAFICA

ERA	SISTEMA	SERIE	PISO	FORMACION	UNIDAD				
CENOZOICA	CUATERNARIO	Reciente							
		Pleistoceno							
		Plioceno							
	TERCIARIO	NEOGENO	MIOCENO	SUPERIOR	SAHELIANO	S/N			
			MEDIO	VINDOBONIANO					
			INFERIOR	BURDIGALIANO AQUITANIANO					
		PALEOGENO	OLIGOCENO	SUPERIOR	CHATTIANG		S/N		
				MEDIO	RUPELIANO				
				INFERIOR	LATTORFIANO				
			EOCENO	SUPERIOR	PRIABONIANO		S/N		
				MEDIO	LUTECIANO				
				INFERIOR	YPRESIANO				
			PALEOC	SUPERIOR	LANDENIANO	S/N			
					MONTIANO				
				INFERIOR	DANIANO				
		MESOZOICA	CRETACICO	SUPERIOR	MAESTRICHTIANO	ZONA DE DOLOMIAS	S/N	6 a 9	
					SENONIANO				CAMPANIANO
					SANTONIANO				
CONIACIANO									
TURONIANO									
MEDIO	CENOMANIANO			S/N	4 y 5				
	ALBIANO								
INFERIOR	APTIANO		S/N	1 a 3					
	NEOCOM				BARREMIANO				
	HAUTERIVIANO								
	VALANGINIANO								
	BERRIASIANO								
JURASICO	SUPERIOR	TITHONIANO	S/N						
		KIMMERIDGIANO	S/N						



AUSENTE

S/N SIN NOMBRE

U. A. S. L. P.

ESCUELA DE INGENIERIA

TABLA ESTRATIGRAFICA

CAMPO AKAL

(AREA MARINA DE CAMPECHE)

TRABAJO RECEPTACIONAL

MARTA E. MATA J.

1980

JURASICO SUPERIOR.

KIMMERIDGIANO.- En el pozo Akal 3 se penetró una columna de 205 m de rocas de edad Kimmeridgiano, determinándose su cima a 2487 m sin llegar a atravesarse su base, siendo 2692 m la profundidad total del pozo.

Su edad fué determinada por el Departamento de Paleontología de acuerdo con la clasificación de cortes de algas verdes de la familia DASYCLADALEAE.

La secuencia litológica correspondiente a esta edad se diferencia en 3 unidades.

La primera, de 2655 m a la profundidad total del pozo, corresponde a un cuerpo de dolomía ligeramente bentonítica-color gris a gris verdoso, cristalina fina, muy compacta, con esporádicas y delgadas intercalaciones de bentonita.

Sobre dicha unidad se encuentra de 2539 m a 2655 m, una secuencia de areniscas que gradúa a limolitas, café rojizo con intercalaciones de lutita, en partes arenosa, de color gris verdoso, con capas de bentonita, y anhidrita en nódulos, lentes, estructura moteada y como relleno de fracturas, conteniendo a través de esta secuencia intercalaciones delgadas de dolomía.

Sobre esta unidad la litología de 2487 a 2539 m, - - vuelve a consistir en dolomía café, gris y gris verdoso, en partes café claro, cristalina fina, compacta, en partes porosa y con delgadas y escasas intercalaciones de bentonita.

TITHONIANO.- Se atravesaron 47 m de sedimentos correspondientes a esta edad. Paleontológicamente se determinó con la aparición de restos de crinoides pelágicos del género Saccocoma, especies: Lombardia arachnoidea, Lombardia angulata y Eothrix alpina.

La litología consiste de mudstone a wackstone arcilloso, en partes arenoso y ligeramente bentonítico, con saccocomas, abundantes radiolarios piritizados, y tintínidos; de color café y café oscuro, con abundante materia orgánica y bituminoso; en algunos tramos gran cantidad de terrígenos como granos de cuarzo. La porosidad es buena, pero la permeabilidad baja. Contiene algunas intercalaciones de capas de mudstone ligeramente dolomitizado de color café oscuro y de lutita bentonítica gris verdoso.

CRETACICO.

De una manera preliminar y tentativa se ha diferenciado la secuencia estratigráfica correspondiente a este período, mediante las características litológicas de las rocas, así como de sus límites definidos por las curvas de los registros geofísicos, estableciéndose una división en unidades que a continuación se des

criben por medio de números ordinales, ya que en esta área aún se carece de nombres formacionales.

CRETACICO INFERIOR.- Se considera correspondiente a esta época la litología perforada de 2245 m a 2440 m de profundidad, conteniendo las unidades 1, 2, y 3 las cuáles totalizan un espesor de 195 m.

Unidad 1.- 2357 - 2440 m. Constituída por dolomía ligeramente arcillosa y bentonítica, de color gris, gris verdoso, gris claro y gris blanquizco, en ocasiones calcárea de color - café claro y crema, cristalina fina, con algunos nódulos y lentes de pedernal blanco y escasas intercalaciones de mudstone cretoso - crema a café claro.

Unidad 2.- 2309 - 2357 m. Dolomía café a café -- claro y gris verdoso, con intercalaciones de dolomía bentonítica - gris verdoso y abundantes capas delgadas de bentonita gris verde y algunas de mudstone cretoso café claro.

Unidad 3.- 2245 - 2309 m. Dolomía café claro, -- cristalina fina compacta, con capas de lutita calcárea gris verde-bentonítica y escasas intercalaciones de mudstone cretoso café claro.

CRETACICO MEDIO.- Para esta época son consideradas las unidades 4 y 5, que se encuentran de 2110 a 2245 m de profundi

dad, formando un espesor total de 130 m.

Unidad 4.- 2212 - 2245 m. Dolomía gris claro y -
café claro, cristalina fina a media, con escasas y delgadas inter-
calaciones de mudstone dolomitizado.

Unidad 5.- 2110 - 2212 m. Dolomía gris claro, --
café y café claro cristalina media, con buena porosidad de tipo in-
tercristalina e impregnación de aceite pesado, intercalaciones de-
mudstone dolomitizado gris claro y blanco.

CRETACICO SUPERIOR.- La litología que se considera-
correspondiente a esta edad fué dividida en 4 unidades: 6, 7, 8, y
9; que van de 1793 a 2110 m, comprendiendo un espesor total de - -
317 m.

Unidad 6.- Unidad base del Cretácico Superior, de -
2090 a 2110 m, constituida por dolomía ligeramente arcillosa, café
oscuro, escasa crema y blanca, cristalina media, con espectros o -
fantasmas de bioclastos; intercalaciones delgadas de lutita gris -
oscuro a negra y de bentonita verde claro y verde grisáceo, algu-
nos nódulos y lentes de pedernal negro y blanco los cuáles contien-
en microfauna. Esta unidad contiene impregnación de aceite ligero
y asfalto en diversos grados.

La configuración de la cima de esta unidad se mues--
tra en la Fig. No. 11.

Unidad 7.- 1960 - 2090 m. Dolomía cristalina fina a media, con espectros de granos, color gris claro, café claro y -- café oscuro, con intercalaciones de mudstone cretoso blanco, delgadas capas de lutita bentonítica y bentonita verde claro y verde así como nódulos y lentes de pedernal blanco con microfauna.

Unidad 8.- 1912 - 1960 m. Dolomía café claro, - - café oscuro, gris y gris claro, cristalina fina a media, con cuer-- pos de mudstone y wackstone de exoclastos, ligeramente dolomitiza-- dos y bentoníticos, color blanco a crema y café claro, con interca-- laciones de dolomía bentonítica gris a gris verdoso, cristalina me-- diana, abundantes capas de bentonita gris verde.

Unidad 9.- 1793 - 1912 m. Dolomía cristalina fina a media, crema, café, café claro y café oscuro con exoclastos de -- wackstone y packstone de organismos y granos indeterminados, lige-- ramente dolomitizados de color crema a café claro, con intercalacio-- nes de cuerpos de dolomía café oscuro, cristalina mediana; contien-- en buena porosidad de tipo intercrystalina e impregnación de aceite ligero y pesado, capas delgadas de lutita bentonítica y de bentoni-- ta verde claro.

En la Fig. No. 12 se muestra la configuración de la - cima de esta unidad, considerada a la vez como la cima del Cretáci-- co Superior.

TERCIARIO.

PALEOCENO.- En el pozo Akal 3 su parte basal de - - 1750 a 1793 m, corresponde a una brecha de exoclastos angulosos a subarredondados del tamaño de grava y arena de diferentes rocas -- carbonatadas y terrígenas, dentro de una matriz bentonítica ligeramente calcárea. Hacia su parte superior se incrementa el depósito de bentonitas, lutitas bentoníticas y lutitas, hasta hacerse el -- depósito eminentemente de origen terrígeno, con cuerpos de bre- -- chas y arenas cuyos granos son de rocas carbonatadas, microfósiles y bioclastos.

Los estudios petrográficos detallados de muestras de canal y núcleos, nos muestran que en general, la secuencia de dolomías fué en su origen depósitos de brechas calcáreas del tamaño de grava y arena, en un Medio de Cuenca, como ya se dijo con anterioridad.

C).- GEOLOGIA ESTRUCTURAL.

El marco tectónico regional de esta área, está constituido por las placas de Norteamérica, de Cocos, y del Caribe, -- Fig. No. 8, mientras que el marco local está formado por cuatro -- elementos principales: La Plataforma de Yucatán, La Cuenca de Comalcalco, La Cuenca de Macuspana y el Área de Akal, las que forman parte de la Plataforma Continental actual en el Golfo de México -- conocida como Área Marina de Campeche. Fig. No. 9.

- La Plataforma de Yucatán es un elemento rígido, -
constituido por rocas del Mesozoico y Cenozoico depositadas sobre
un basamento de rocas metamórficas que solo se conocen en la par-
te norte de la Península.

- La Cuenca de Macuspana se localiza adjunta al lí-
mite sur-occidental de la Península de Yucatán. Es una depresión
rellena por sedimentos terrígenos del Terciario. Esta cuenca pe-
netra en la plataforma continental actual y se extiende hasta las
cercanías del campo Akal.

- La Cuenca de Comalcalco, al oeste del elemento an-
terior está limitada al sureste por una falla normal de carácter-
regional que se extiende desde la zona de domos salinos hasta con-
fundirse con el actual talud continental o Escarpe de Campeche. -
En su prolongación hacia el mar no ha sido posible probar sus po-
sibilidades petrolíferas.

- Se ha denominado Area de Akal a la franja de es-
tructuras que limita por el oriente con el talud de la Plataforma
de Yucatán, al noroeste con la Falla de Comalcalco, por el sure-
ste con la Cuenca de Macuspana y hacia el suroeste se interna a --
tierra hasta unirse con el área productora de Villahermosa.

Se trata de un cinturón plegado y afallado en los -
niveles estratigráficos más antiguos que el Mioceno Temprano. --

Estas estructuras fueron afectadas por erosión durante varias etapas relativamente de poca duración antes del depósito del Mioceno Medio y, finalmente en el Mioceno Tardío, Plioceno y Pleistoceno, los sedimentos se depositaron en una superficie prácticamente horizontal. Los plegamientos tienen ejes orientados de NW a SE.

Al parecer los plegamientos se iniciaron al finalizar el Cretácico como efectos del evento laramídico y posteriormente al iniciarse el Mioceno, fueron sometidos a una nueva compresión que se produjo como consecuencia de la Revolución Cascadiana.

D).- GEOLOGIA HISTORICA.

Para describir los eventos geológicos principalmente los de tipo tectónico que dieron origen a condiciones ambientales y morfológicas, tanto regional como localmente, se toma una línea que va de la Península de Yucatán a la Sierra de Chiapas, pasando por el Area de Akal, la margen sur del Golfo de México y la planicie costera, aproximadamente a la altura de la ciudad de Villahermosa; estos nombres geográficos actuales, se usan para describir las variaciones a través de esa línea, la que en sus sucesivas características morfológicas se muestra en la Fig. No. 10.

JURASICO SUPERIOR.- Durante esta edad, la región que abarca de la actual Sierra de Chiapas hasta los límites de la Plata-

forma de Yucatán permaneció cubierta por los mares, presentando condiciones de Plataforma a Cuenca Somera.

En el área de Açal durante el Kimmeridgiano el nivel del mar sufrió fluctuaciones muy ligeras, que hicieron variar un metro de plataforma calcárea somera a condiciones muy someras de intermarea a supramarea de acuerdo con la secuencia estratigráfica -- que se presenta.

Posteriormente en el Tithoniano, se originó una extensa transgresión que dió lugar a condiciones de una cuenca somera, localmente de tipo euxínica, que por sus condiciones los sedimentos ahí depositados son de origen calcáreo-arcilloso de color oscuro, con gran cantidad de materia orgánica.

CRETACICO INFERIOR.- La transgresión que se acentuó durante el Jurásico Superior y que se prolongó hasta el Cretácico Inferior dió lugar a que la Plataforma de Yucatán quedara sumergida prácticamente en su totalidad, empezando a depositarse sedimentos carbonatados que habrían de ser la fuente principal de aporte hacia el área de estudio, en la que prevalecieron condiciones de cuenca un poco más profunda que durante el Jurásico.

CRETACICO MEDIO.- En esta época en la provincia de la Sierra de Chiapas y parte de la actual Planicie Costera, se manifes

to un levantamiento regional que conformó una plataforma calcárea - de gran extensión y contornos muy irregulares, suministrando al - - área sedimentos carbonatados de diferente tamaño, provenientes tanto de dicha plataforma como de la de Yucatán.

CRETACICO SUPERIOR.- Durante el Cretácico Superior - se registró una serie de movimientos ascendentes y descendentes de carácter regional que hicieron variar ligeramente las condiciones - de depósito del área.

En el Turoniano prevalecieron las de cuenca muy somera, de suaves rasgos topográficos como promontorios y depresiones a través de porciones extensas dentro de la región. Estas características o condiciones perduraron hasta el Maestrichtiano, o sea, plataforma en el área de la Sierra de Chiapas, en la porción sur de la actual planicie costera, y en la Plataforma de Yucatán; y hacia las áreas del resto de la planicie costera del Golfo de México y de - - Akal, la cuenca presentaba mayor profundidad, por lo que recibió -- durante este tiempo un considerable aporte de detritos provenientes de las plataformas o porciones altas, originando la formación de estructuras de transporte y acumulación dentro de sedimentos propios de cuenca.

PALEOCENO - EOLIGOCENO.- Entre las rocas del Cretácico y las del Paleoceno, existen discordancias que en su reconstrucción geológica revelan una época de no depósito y/o erención.

Probablemente en los inicios del Paleoceno, las condi ciones y secuencia del depósito se normalizaron, pero para esta épo ca empezaron a manifestarse los primeros efectos de la Revolución - Laramide, que ocasionaron el inicio de los plegamientos de las ro-- cas que se encontraban en el área de la Sierra de Chiapas que comen zaron a levantarse. Esta fué el área más afectada, extendiéndose - sus consecuencias paulatinamente hacia la plataforma nororiental -- con una mínima intensidad, originando un arqueamiento de los sedi-- mentos existentes, a los cuales se les iban sumando los depósitos - de exoclástos producto de erosión de las montañas que iban formando la sierra. Esto ocurrió posiblemente del Paleoceno Medio al Oligo-- ceno.

MIOCENO.- En este tiempo emerge la mayor parte de la Sierra de Chiapas en tanto que el área marina se profundiza, consti tuyendo una gran cuenca en la que a diferentes profundidades se de-- positaban sedimentos de ambiente batial en subcuencas, algunas de - las cuáles ya se han delimitado de una manera local.

PLIOCENO.- En el Plioceno, tanto por el gran relleno de la cuenca general como por las postrimerías de un levantamiento-- regional, la profundidad disminuye notablemente, comenzando a aflo rar la planicie costera actual.

PLEISTOCENO - RECIENTE.- Continúa el levantamiento - regional y el azolve del área correspondiente a la parte media no--

reste de la actual planicie, la cual emerge para conformar los límites actuales de la costa del Golfo de México en ésta porción.

E).- GEOLOGIA ECONOMICA.

En el campo Akal las rocas dolomíticas productoras, - fueron originalmente calizas de diferentes tipos, predominando las - clásticas de tamaño de grava y arena.

La acumulación de exoclastos formados por aloquímicos constituyeron un depósito heterogéneo con diferentes proporciones - entre granos y matriz creando montículos, mantos, rellenos, etc. -- que al litificarse dieron lugar a brechas calcáreas; ésto, aunado - al contenido mayor, menor, o nulo de arcilla, dá por resultado los - efectos de una dolomitización selectiva en tipo y grado, es decir, - en el tamaño, forma y distribución de los cristales de dolomita, lo que a su vez originó una mayor o menor porosidad efectiva en dichas rocas.

Esta porosidad efectiva, de tipo intercrystalina se - incrementó posteriormente al sobrevenir procesos de fracturamiento - de las rocas debido a colapso y movimientos tectónicos.

A través de los poros intercrystalinos y de las frac - turas, las soluciones provocaron el aumento de tamaño de las mismas por disolución.

En conjunto, todos estos fenómenos geológicos origina - ron trampas de excelentes condiciones como las que constituyen el -

campo Akal.

El carácter de los sondeos o pozos a que se hace referencia en este trabajo fue netamente exploratorio. Su finalidad -- básica consistió en comprobar lo que ya habían revelado los estudios geológicos-geofísicos en cuanto a la presencia de estructuras y de rocas con propiedades favorables para la acumulación de hidrocarburos, así como la confirmación de que éstas constituyen yacimientos productores.

Durante la perforación de los pozos Akal surgieron -- problemas técnicos debido a manifestación de hidrocarburos prácticamente a través de toda la columna de rocas carbonatadas y, además, por ser una área nueva y desconocerse muchas características de la misma. Por tal motivo, ninguno de los pozos en estudio se encuentra actualmente en explotación, además de que las operaciones técnicas de perforación programadas para éstos, no iban encaminadas a -- explotar de inmediato el yacimiento.

La técnica que se sigue para desarrollar un campo de este tipo y específicamente la que se está aplicando en el campo -- Akal, es la siguiente: los pozos exploratorios que resultan productores, como son todos los aquí considerados, Akal 1, 2, 3, 501, -- 601, 701, y 801, se toman como pilotos, y en base a estos, se llevan a cabo perforaciones paralelas y cercanas a la original llamadas pozos gemelos, los cuales tienen como objetivo el de obtener -- producción y, además, sirven como base para desviar pozos direccionales por medio de los cuales se explota el yacimiento a distancias previamente determinadas entre ellos.

Todos los pozos estudiados en este trabajo resultaron productores en pruebas marinas, y a partir de estos son cuatro los que se encuentran actualmente en desarrollo:

Cantarell 1-A	pozo gemelo del Akal 1
Cantarell 3	pozo direccional del Akal 1
Cantarell 6-A	pozo gemelo del Akal 501
Cantarell 94-A	pozo gemelo del Akal 2

La producción media total actual del campo es de -- 370,000 barriles de aceite por día y, 2'038,700 m³ de gas por día.

Se ha denominado "Complejo Cantarell" al conjunto de tres de los principales campos productores en el área marina de -- Campeche y adyacentes al descubridor, tales campos son: Chac, primero en descubrirse, Nohoch y Akal.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El presente trabajo es parte de los estudios paleosedimentarios que se llevan a cabo del área marina de Campeche, los cuales hasta la fecha se encuentran inconclusos.

Se ha tratado de exponer, de una manera generalizada, el método de trabajo utilizado y los resultados preliminares a los que se ha llegado dentro de las primeras etapas de su estudio; sin embargo, es de esperarse que, conforme se vaya teniendo una mayor y más precisa información, deberán efectuarse las correcciones o modificaciones pertinentes a las que, por razón natural, siempre estarán sujetos el presente y los posteriores trabajos.

CONCLUSIONES.

- 1.- En la columna geológica del campo Akal, se encuentran rocas carbonatadas que han sido datadas del Kimmeridgiano (Jurásico Superior) al Paleoceno Temprano.
- 2.- Estas rocas son dolomías con un mínimo contenido de calizas.
- 3.- Por lo anterior y debido a la escasez de testigos o núcleos, es muy grande la dificultad para determinar el tipo de roca original antes de ser afectadas por los procesos diagenéticos.

- 4.- En gran porcentaje corresponden a rocas clásticas cuyos constituyentes son exoclásticos en matriz calcárea, calcáreo-arcillosa y arcillo-calcárea, posteriormente dolomitizados.
- 5.- El ambiente que prevaleció durante la etapa de su depósito fué nerítico medio a externo, en condiciones de cuenca, dentro de una gran plataforma continental.
- 6.- La secuencia más importante dentro de esta columna geológica es la correspondiente al Cretácico, tanto desde el punto de vista geológico cuanto por la importancia económica que como yacimientos reviste, ya que la impregnación de hidrocarburos se encuentra prácticamente a través de todo su espesor.
- 7.- Se estableció una subdivisión litológica dentro de las rocas -- del Cretácico, en base a las características petrográficas originales y actuales, y de las respuestas eléctricas y radioactivas de las mismas, delimitándose con relativa precisión mediante la correlación de capas clave y horizontes eléctricos.
- 8.- A dichas subdivisiones se les asignó números dígitos y se les ha agrupado y designado por la época a la que corresponden, -- pues aún carecen de nombres formacionales.
- 9.- Las condiciones de depósito, el tipo de roca original, la se-

cuencia de eventos tectónicos que rigieron el origen y la acumulación, los procesos diagenéticos que las afectaron y su gran distribución, hacen que las rocas carbonatadas tanto del área Akal como de las que guardan similar posición paleogeográfica, revistan gran interés geológico-económico y que hagan esperar áreas productoras de dimensiones y en cantidad bastante considerables.

- 10.- La porosidad, permeabilidad, impregnación de hidrocarburos y en consecuencia la productividad, están íntimamente relacionadas con el tipo original de la roca y en el menor porcentaje de arcillosidad que contenga, además de su posición estructural.

RECOMENDACIONES.

- 1.- Perforar pozos paramétricos con objetivos netamente exploratorios para tratar de conocer el comportamiento de los estratos más antiguos; delimitar y definir mejor las características y los espesores de las diferentes unidades litológicas ya conocidas y determinar el nivel agua-aceite de los yacimientos cretácicos y jurásicos para tener un conocimiento más real de su magnitud y que permita a la vez una mayor y mejor explotación de los yacimientos.
- 2.- Llevar a cabo un programa para que en todos los pozos explore-

torios, especialmente en aquellos que se encuentran en áreas - relativamente nuevas o desconocidas, se intensifique el mues--
treo a base de núcleos hasta el máximo posible, así como una -
consciente y efectiva recolección de las muestras de canal, ya
que éllas son la base de importantes estudios y determinacio--
nes y que, por lo mismo, deben de tratar de basarse sobre da--
tos dignos de confiar.

- 3.- Asignar a quien o a quienes se considere conveniente la tarea-
de elaborar un prontuario o una guía que describa absolutamen-
te todas y cada una de las actividades que deben realizarse --
para llevar a cabo éste tipo de estudios.

- 4.- Fomentar en las nuevas generaciones de geólogos, desde los ini-
cios de su etapa académica, la necesidad, cada día mayor, de -
llevar a cabo trabajos de investigación, ya que en un futuro -
cercano será la única manera de obtener resultados verdadera--
mente fructíferos; introducirlos en áreas relativamente nuevas
o desconocidas e inculcarles la idea de que todas las especia-
lidades afines son importantes, y solo se podrá llevar a cabo-
un completo y buen trabajo con la conjunción de todo lo que --
ellas puedan proporcionarnos.

AGRADECIMIENTOS.

Al concluir el presente trabajo deseo expresar mi sin
cero agradecimiento

a los Sres. Ings. José Santiago Acevedo y

Octavio López Gómez

Por las facilidades y apoyo brindado para la realiza-
ción de este trabajo.

A las Suptcias. de Operaciones Geológicas y Geofísica
de Exploración de la Z. S. de Petróleos Mexicanos por la informa- -
ción obtenida a través de sus diferentes Departamentos.

y de una manera muy especial a los compañeros del - -
Depto. de Rocas Carbonatadas de la Suptcia. de Paleosedimentación -
Z. S.

Ings. Manuel Olivera Basurto

Salvador Torres Ballinas y

Francisco Javier Angeles A.

Por su desinteresada y valiosa colaboración así como-
acertadas observaciones durante la elaboración de este trabajo.

Así mismo a todas aquellas personas que de alguna ma-
nera intervinieron en su realización y cuya ayuda no he sabido reco-
nocer adecuadamente.

VI.- B I B L I O G R A F I A .

- Aguayo Camargo, J.E., 1966, "Estudio Geológico de la Zona Transicional comprendida entre la Cuenca de Macuspana - Campeche y la Porción Occidental de la Plataforma de Yucatán". U.N.A.M. Tesis Profesional.
- Artillo Rivera, A.G., 1979, "Geología Petrolera del Campo Chac de la Plataforma Marina de Campeche". I.P.N. Tesis Profesional.
- Reyes Govantes, J., "Normas para la elaboración de un trabajo de investigación". I.S.S.S.T.F. Subdirección de Acción Cultural.
- Reyes Núñez, Jorge, 1979, "La Exploración Geofísica en la Plataforma Marina de Campeche". Congreso Panamericano de Ingeniería del Petróleo.
- Sánchez Montes de Oca, R., 1979, "Geología del Área Marina de Campeche". XVII Congreso Nacional AIPM (Can - Cun, - México).

Schuchert, Charles,

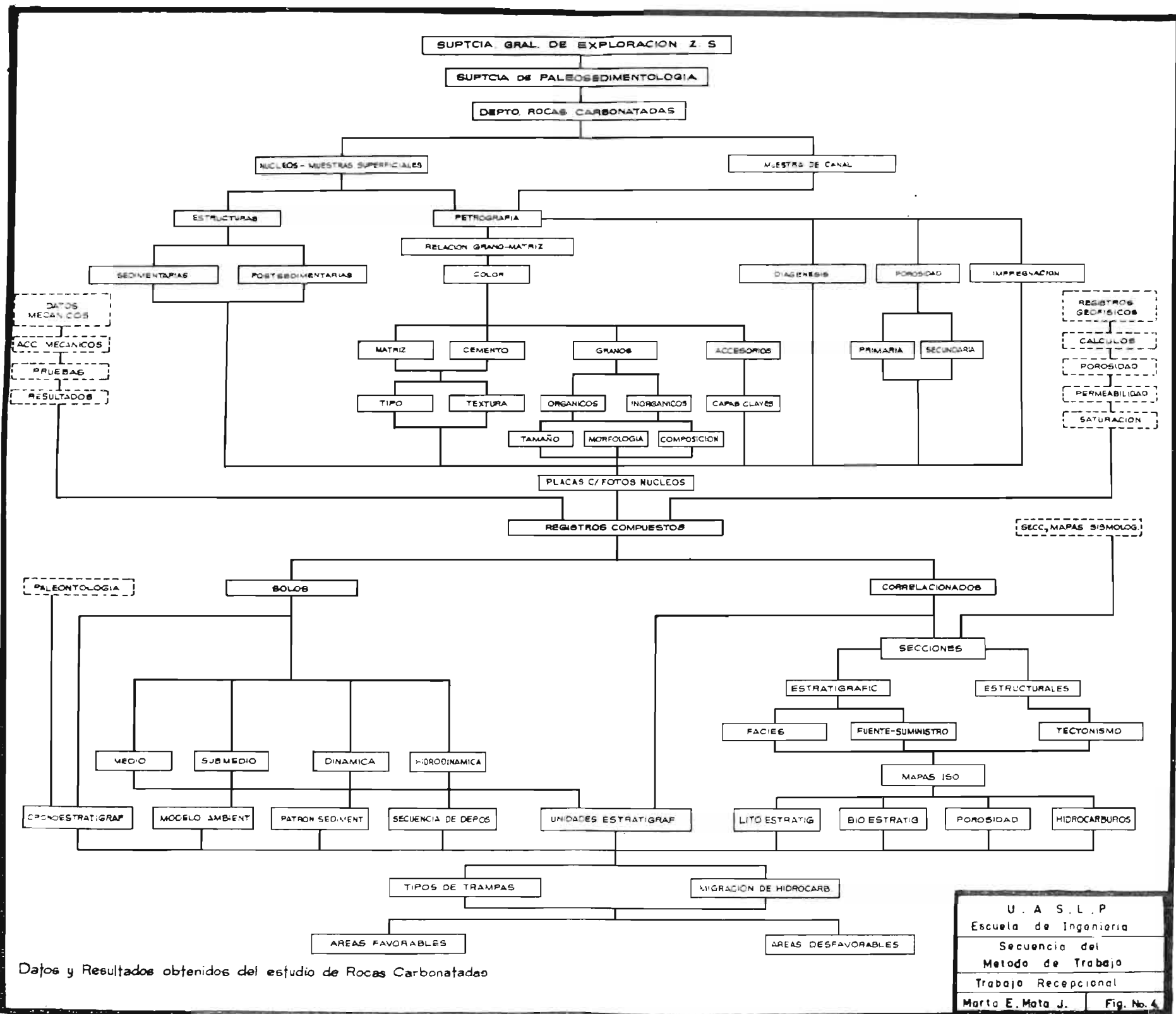
1935, "Historical Geology of the Antillean-Caribbean-Region".

Sosa Patrón, A.A.,

1976, "Biozonificación y ambiente de depósito del Cretácico Medio (Albiano) en el pozo Mundo - Nuevo 2-A". I.P.N. Tesis Profesional.

Diversos Autores.

Informes Diversos e inéditos de Petróleos Mexicanos, Superintendencia de Exploración -- Zona Sur.

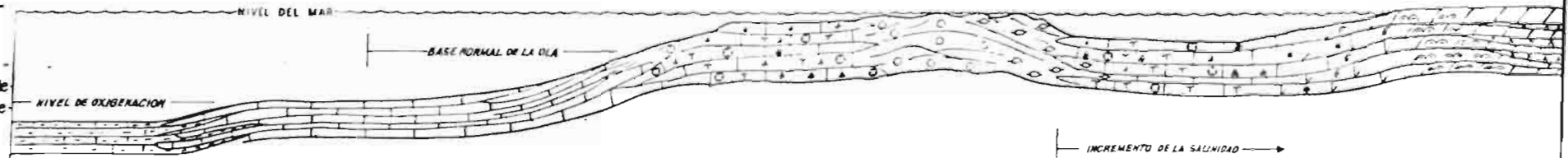


Datos y Resultados obtenidos del estudio de Rocas Carbonatadas

U. A. S. L. P	
Escuela de Ingenieria	
Secuencia del	
Metodo de Trabajo	
Trabajo Recepcional	
Marta E. Mata J.	Fig. No. 4

SECC. TRANSVERSAL
DIAGRAMÁTICA

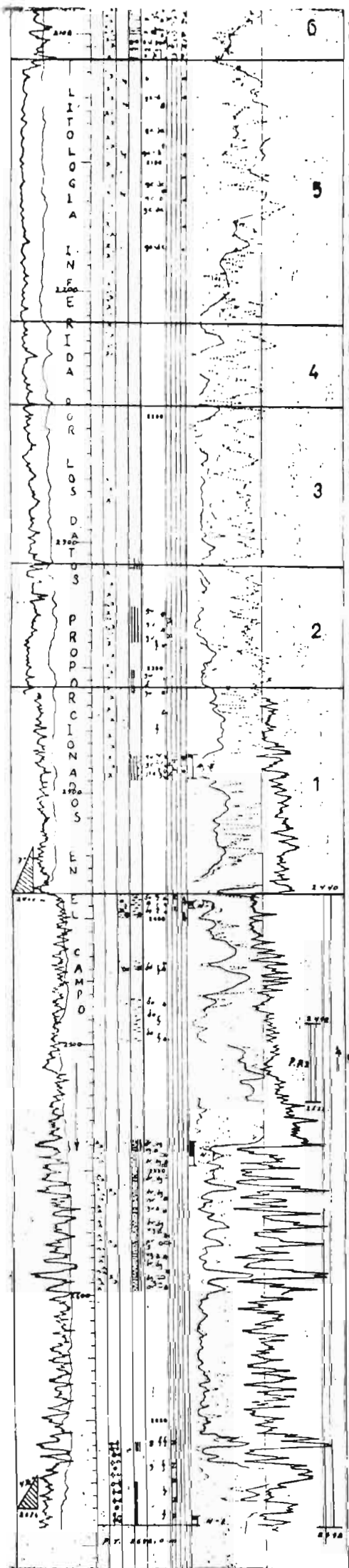
Plataforma calcárea del Grupo Lisburne (Libre de aporte significativo de clásticos terrígenos)



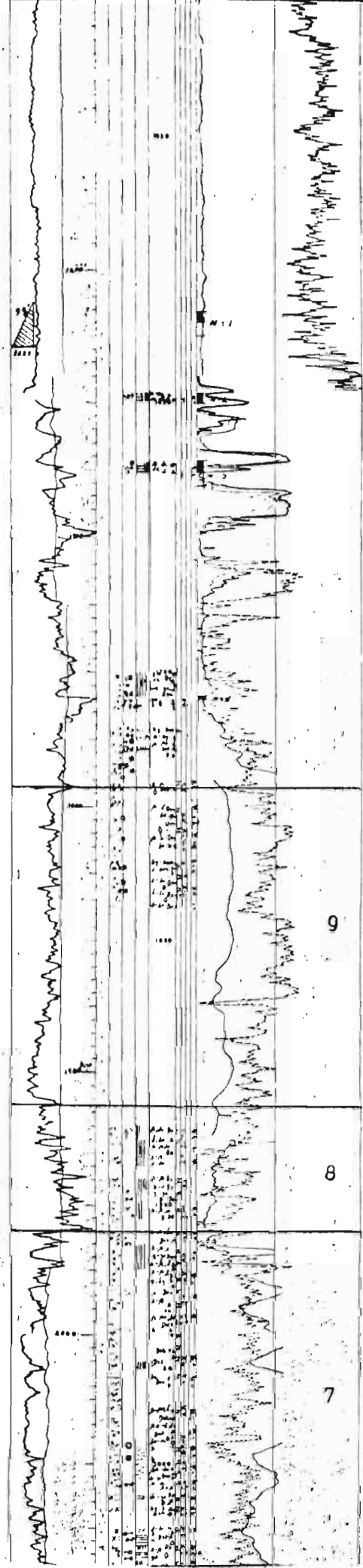
FACIES	CUENCA EUXINICA	PLATAFORMA DE MAREA	PIE DE TALUD (Rocas Carbonatadas)	FRENTE DE TALUD	PLATAFORMA MARINA ABIERTA (Jardín de Crinoides y Briozoarios)	AGUA DE FORMACION DE BANCO (Bancos de Arena Calcárea)	PLATAFORMA ABIERTA	PLATAFORMA RESTRINGIDA	INTERMAREA A SUPRAMAREA
LITOLOGIA	Lutitas, pedernal con radiolarios y limolitas	Capas delgadas a medias de mudstones, dolomías y pedernal.	Calizas y lutitas gris-oscuro	Variable, según energía del agua echado arriba, brechas sedimentarias y arena - todo calcáreo.	Wackestones, Packstones y Grainstones de Crinoides - Briozoarios, estratificados.	Packstones y Grainstones de Crinoides - Briozoarios a ooides.	Rocas carbonatadas variables; Packstones - Wackestones de Briozoarios - Crinoides, comúnmente pedernal	Dolomitas cristalinas finas y gruesas; Wackestones y Packstones de Crinoides - Briozoarios, dolomíticos; Mudstones de Peletoides dolomíticos	Dolomías laminadas irreg y Mudstones dolom, anhidrita y Pseudomorfos calcíticos; común anhidrita - algas transportadas. Puede gradar a Lechos Rocos
COLOR	Café oscuro a negro	Café grisáceo	Gris a gris oscuro	Gris a gris claro	Gris claro	Gris claro	Gris claro	Gris claro a gris	Gris, amarillo, café, rojo
ESTRATIFICACION Y ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS	Microlamación, lamación cruzada y rizada de estratificación rítmica, barrenos biógenos e icnolíticos	Estratificación ondulada a nodular, delgada a media con perturbación y diastemas en la superficie de estratos	Microlamaciones más finas, muchas capas masivas. Lentes de sedimentos gradados. Litolitos y bloques exóticos	Deslizamientos. Estratos frontales. Bloques exóticos	Estratos masivos a gruesos, algunas estratificaciones cruzadas	Estratificación cruzada media a gruesa, "festones" comunes.	Abundantes barrenos biógenos	Ojos de pájaro, algas transportadas en zona intermareas, Estromatolitos en aguas muy someras, estratificación gradada, dolomita, arenas en estratificación cruzada en canales de marea	Rombos y capas de anhidrita grietas, gubias aplanadas y algas secas.
ROCAS DE CLASTICOS TERRIGENOS	Limo de cuarzo y lutita, limolita fina, pedernal	Limos de cuarzo, limolitas y lutitas, capas bien definidas	Algunas lutitas, limos y limolitas finas.	Algunas lutitas, limos y capas delgadas de limolita fina	Escaso material clástico	Únicamente algo de arena de cuarzo	Rocas clásticas y carbonatadas en capas bien definidas	Rocas clásticas y carbonatadas en capas bien definidas	Arenas eólicas, agregados terrestres clásticos pueden ser unidad importante
ALGAS									
ESTROMATOLITOS									
ALGAS CALCAREAS									
ESPICULAS DE ESPONJAS									
BRAQUIPODOS									
BRIOZOARIOS									
EQUINODERMOS									
OSTRACODOS									
CEFALOPODOS									

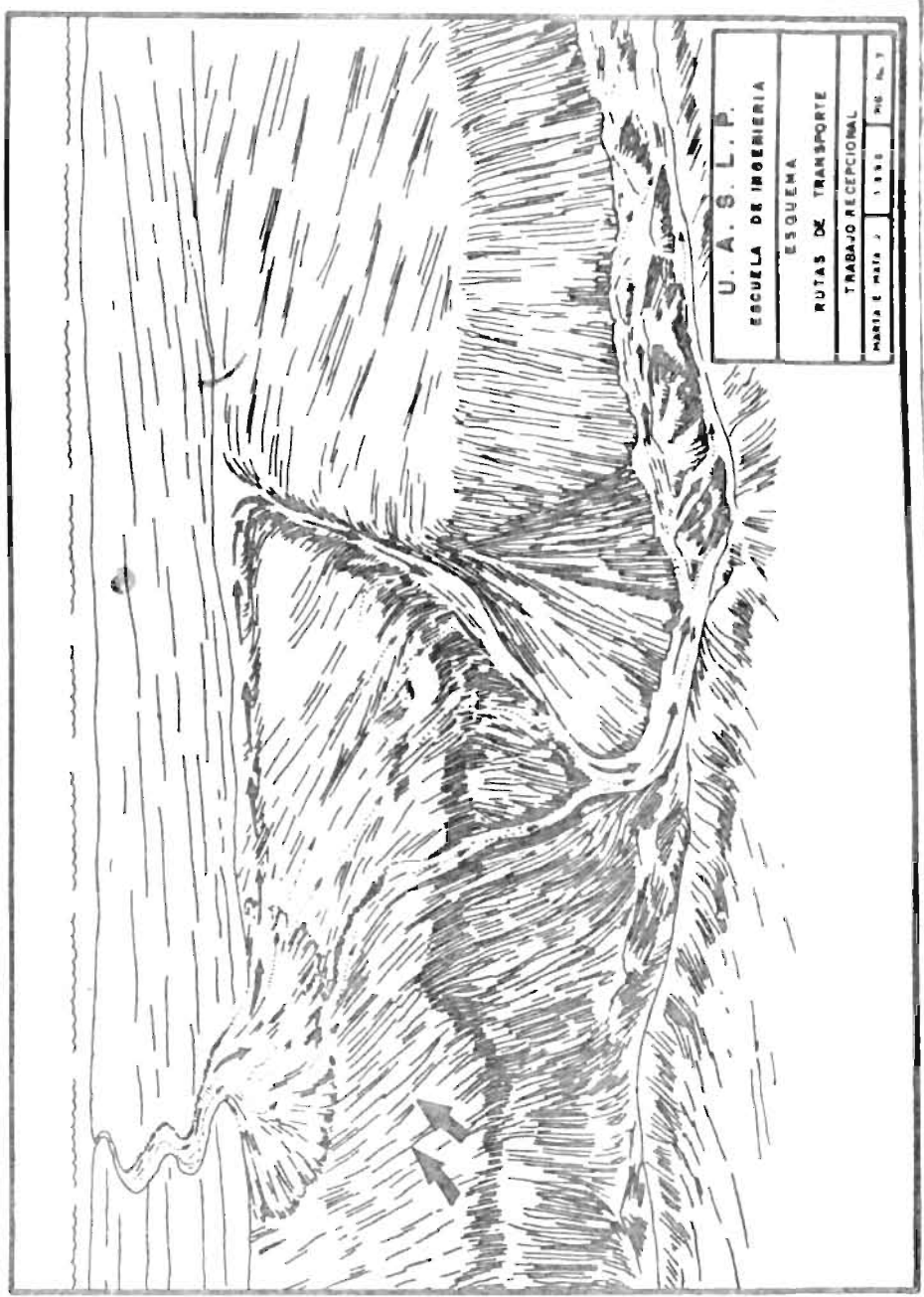
FIG. No. 5

AUGUSTUS K. ARMSTRONG.

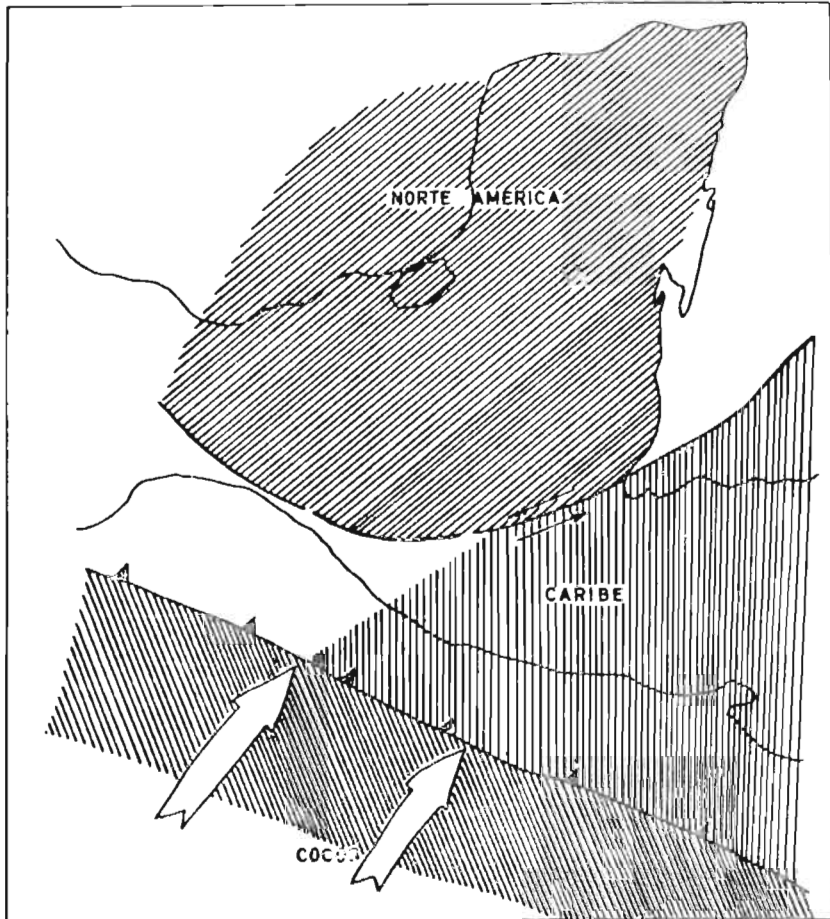


U . A . S . L . P .
 ESCUELA DE INGENIERIA
 Registro Compuesto Tipo
 Pozo AKAL 3
 TRABAJO RECEPCIONAL
 Marta E. Mata J. 1980 Fig No. 6





U. A. S. L. P.
ESCUELA DE INGENIERIA
ESQUEMA
RUTAS DE TRANSPORTE
TRABAJO REGIONAL
MARIA MAIA J. 1988 No. 7



U. A. S. L. P.

ESCUELA DE INGENIERIA

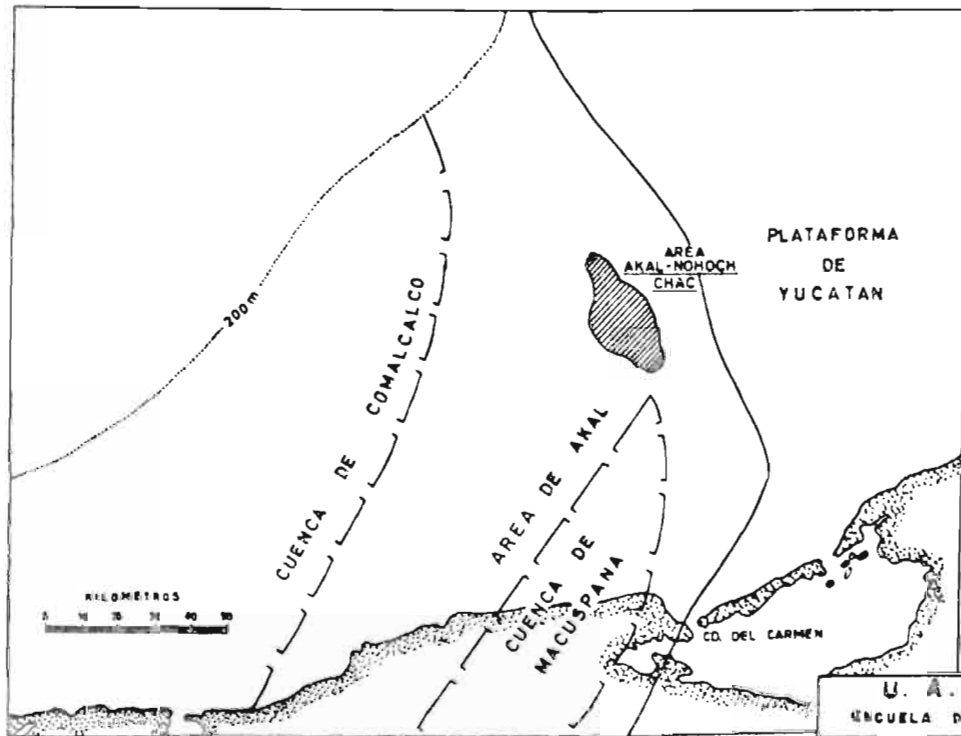
MARCO TECTÓNICO REGIONAL

TRABAJO RECEPTUAL

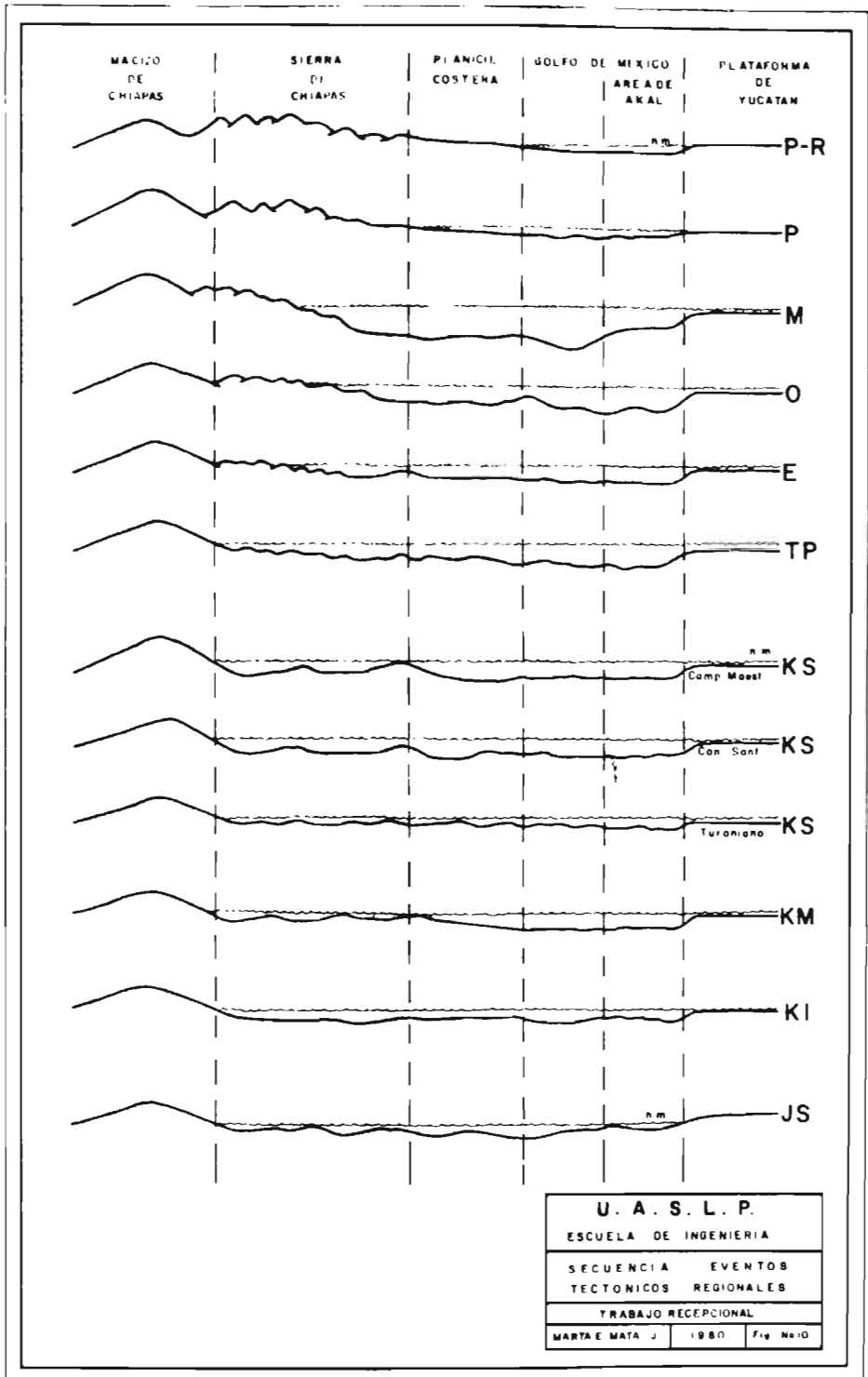
MARTA E. MATA S.

1980

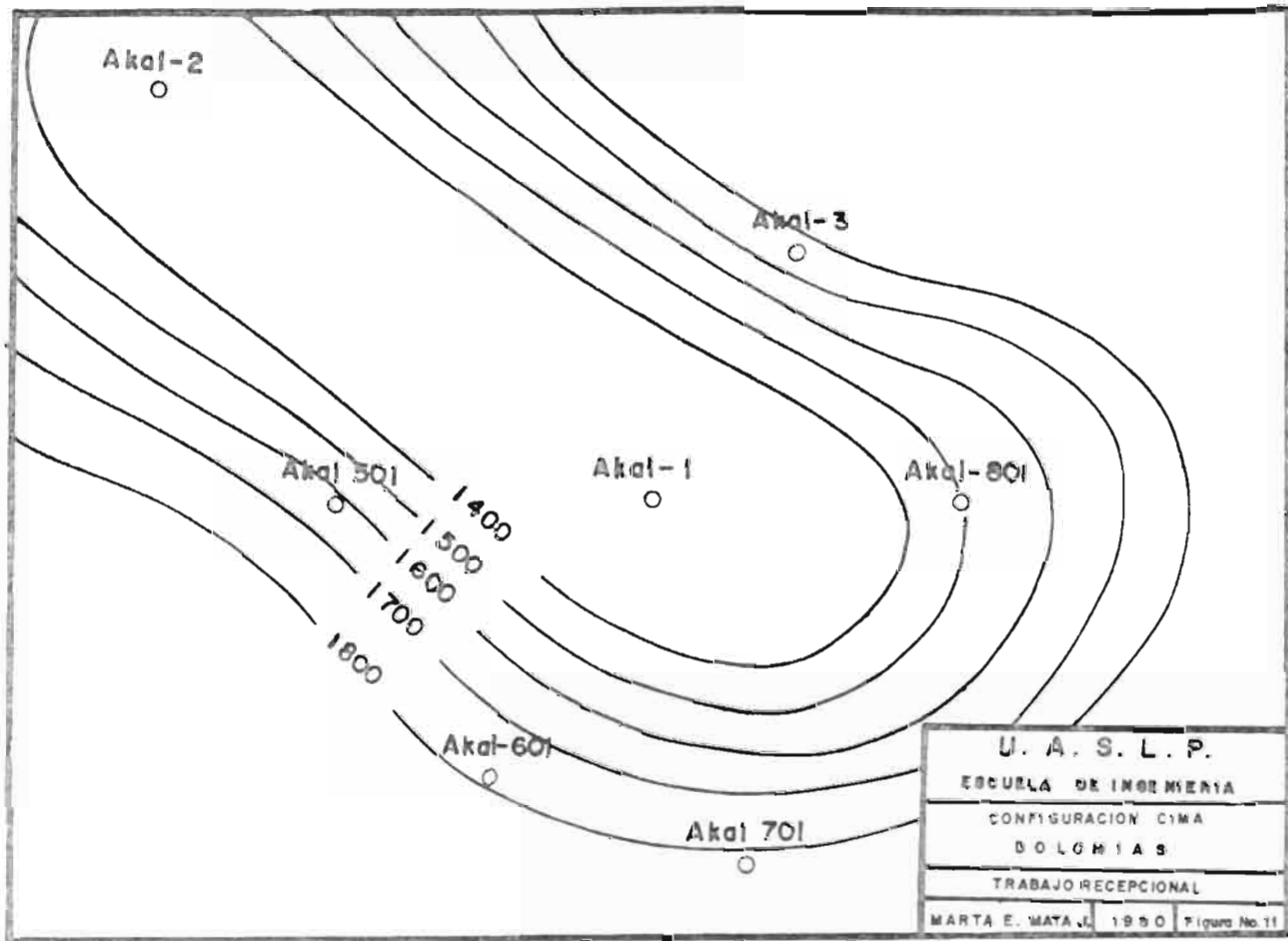
Figure No. 8

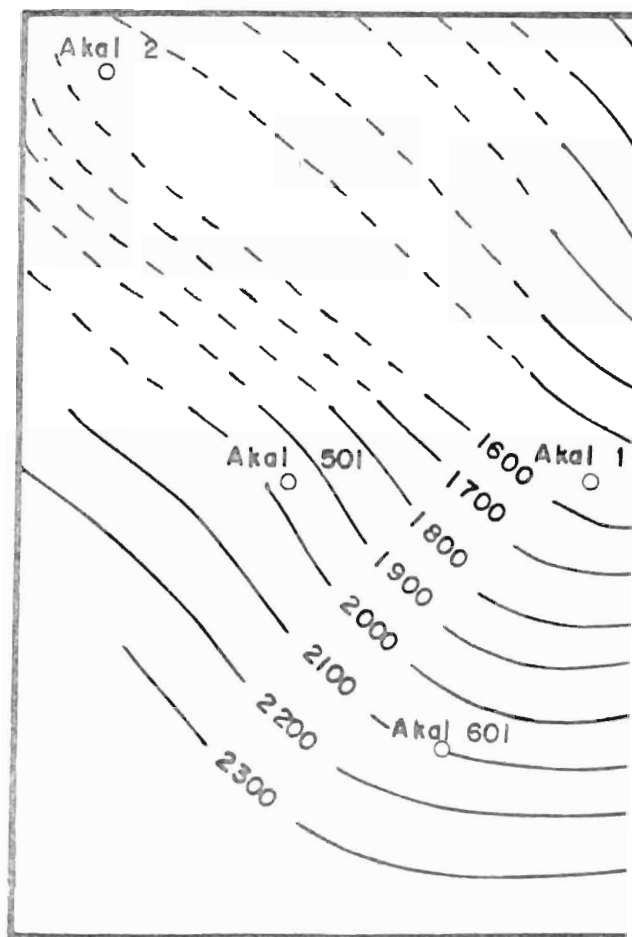


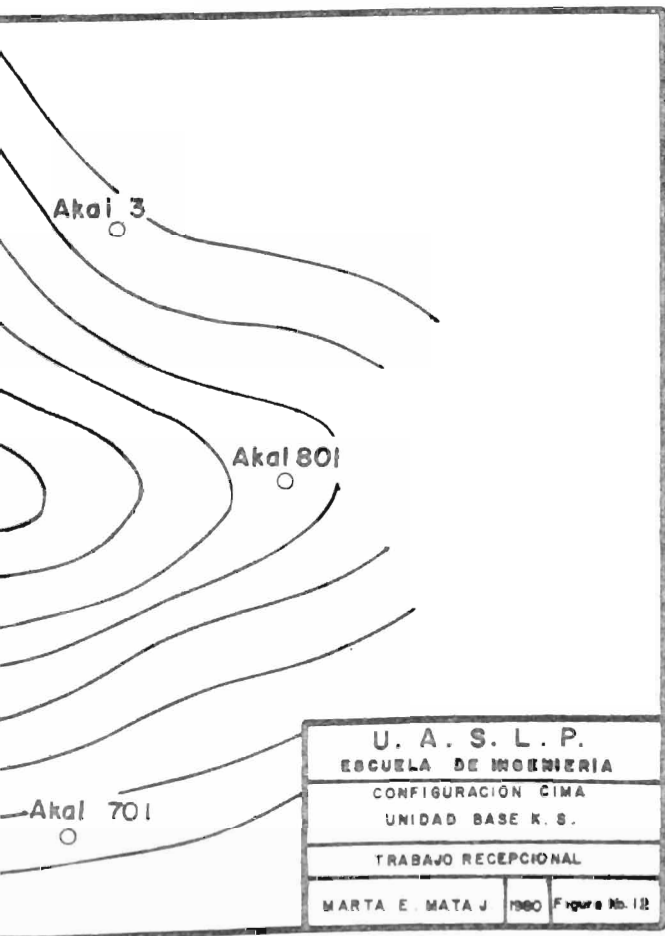
U. A. S. L. P.		
ESCUELA DE INGENIERIA		
MARCO ESTRUCTURAL LOCAL		
TRABAJO RECEPCIONAL		
MARTA MATA J	1980	Folios No. 9



U. A. S. L. P.		
ESCUELA DE INGENIERIA		
SECUENCIA	EVENTOS	
TECTONICOS	REGIONALES	
TRABAJO RECEPCIONAL		
MARTAE MATA J	1980	Fig. No. 10







U. A. S. L. P.
ESCUELA DE INGENIERIA

CONFIGURACION CIMA
UNIDAD BASE K. S.

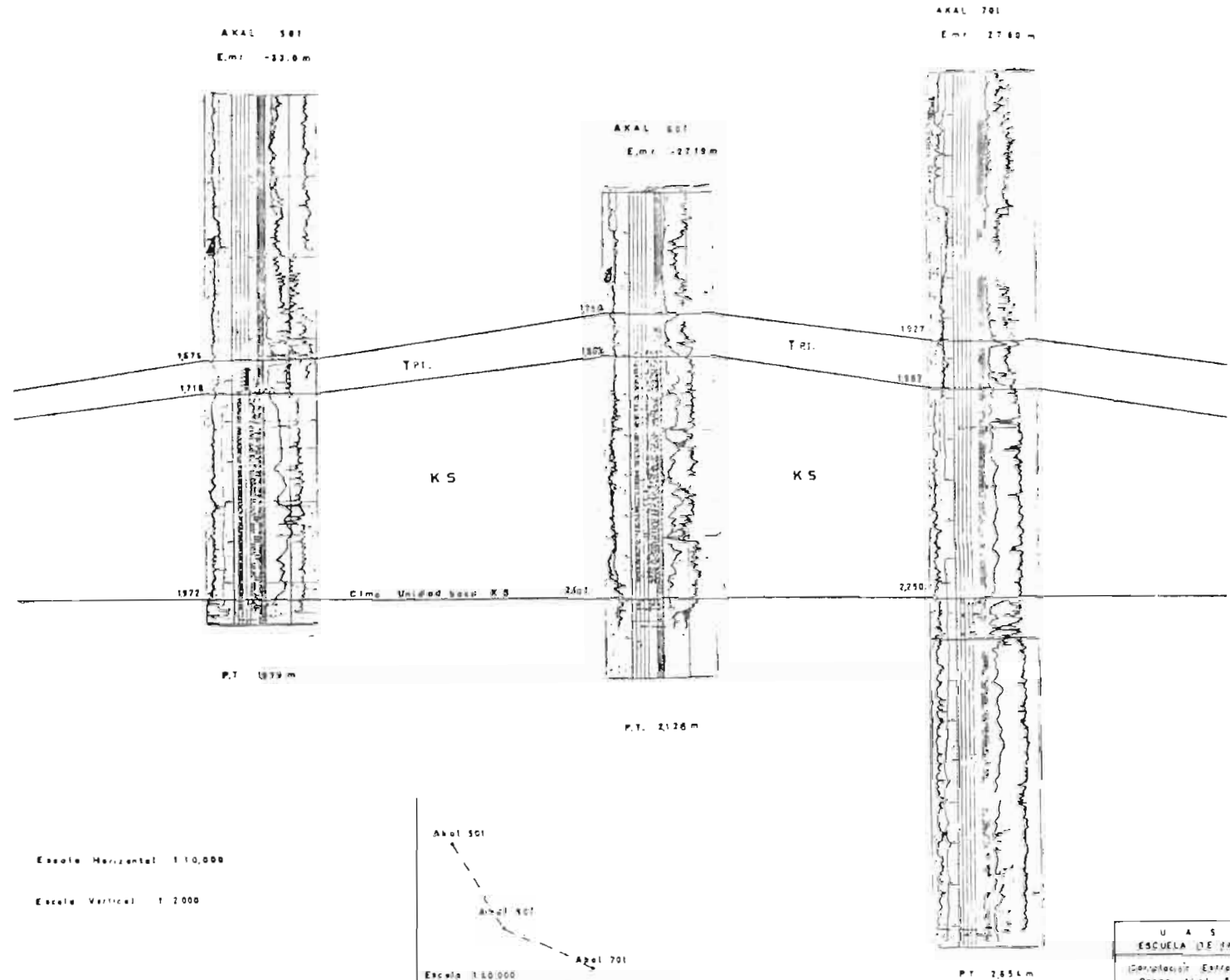
TRABAJO RECEPTIONAL

MARTA E. MATA J

1980

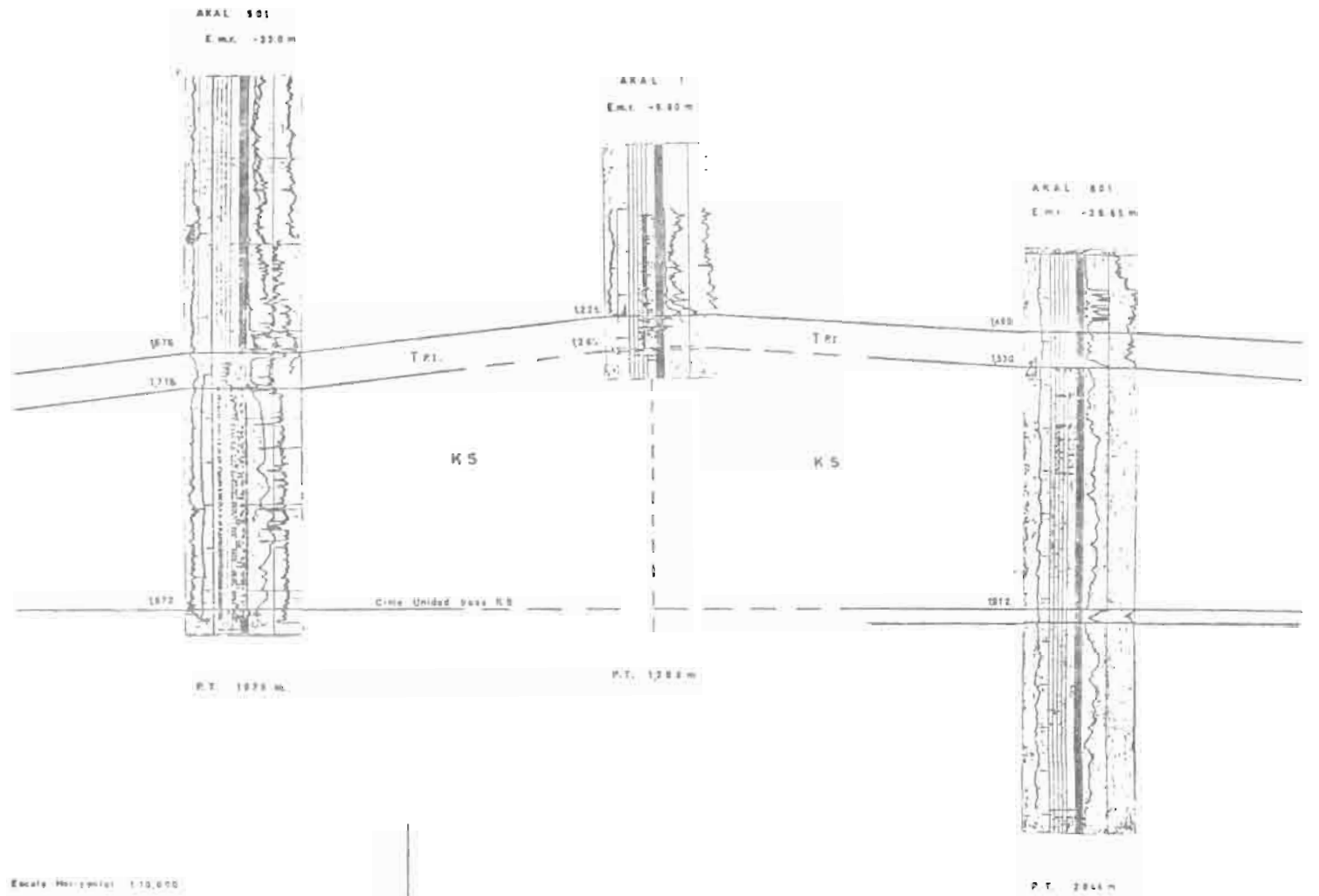
Figure No. 12

SECCION DE CORRELACION ESTRATIGRAFICA



U A S L P
ESCUELA DE INGENIERIA
Colectivo Estratigráfico
Para: 501, 507, 701
TRAJADO RECENSOGRAL
Maria E. Mora
1984

SECCION DE CORRELACION ESTRATIGRAFICA



Escala Horizontal 1:10,000

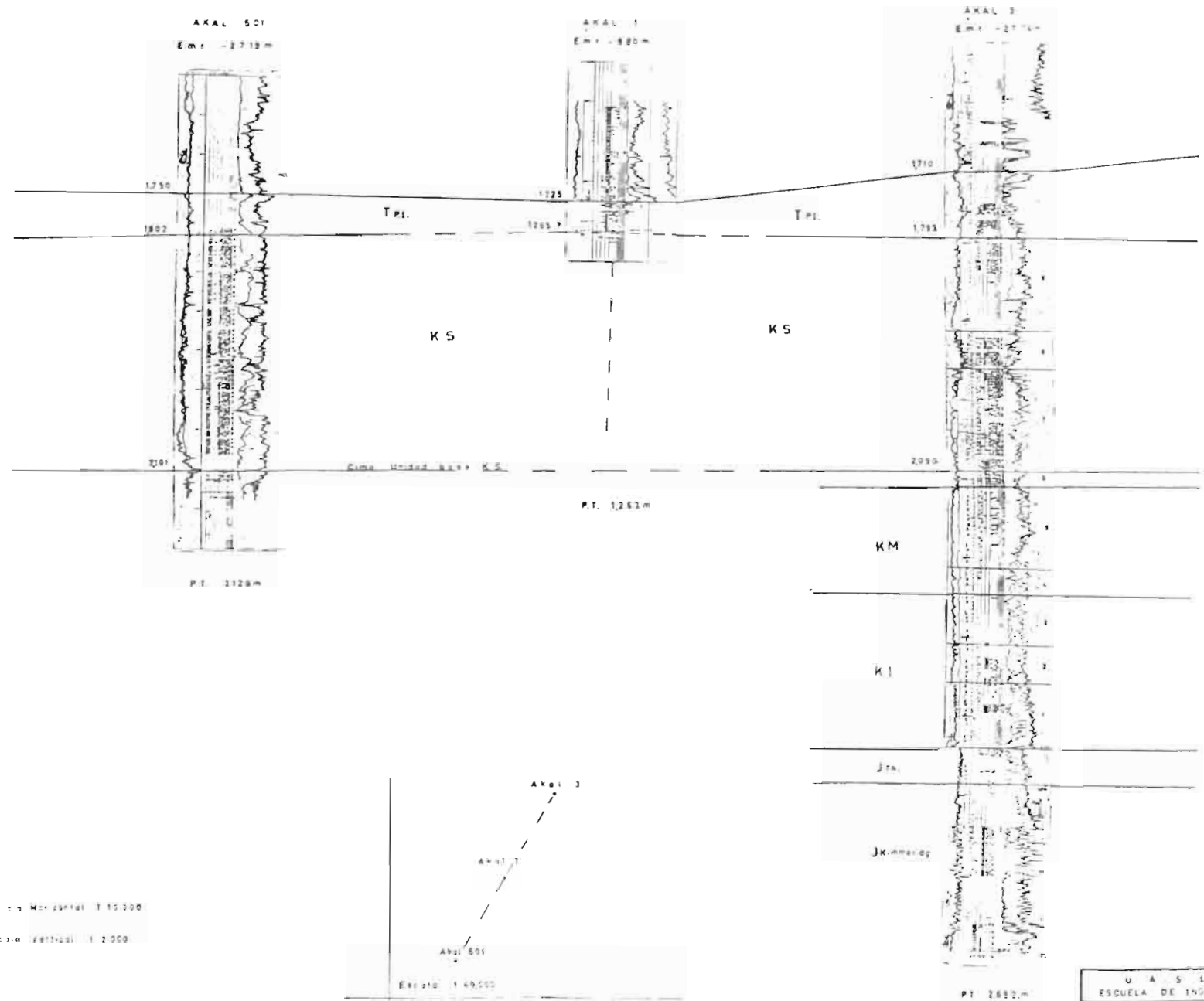
Escala Vertical 1:2000

Akal 301 Akal 1 Akal 801

Escala 1:4000

U. A. S. L. P.
 ESCUELA DE INGENIERIA
 Colección Estratigráfica
 Para Akal 301 y 801
 TRABAJO RECCIONAL
 María E. Muñoz 1980

SECCION DE CORRELACION ESTRATIGRAFICA



Escala Horizontal 1:50,000
 Escala Vertical 1:2000

Escala 1:40,000

U A S L P
ESCUELA DE INGENIERIA
Correlación Estratigráfica
PROYECTO 601.1.3
TRABAJO RECEPTIVO
MARTA ESTER MATA J 1982