

27

28



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**GEOLOGIA DE LA SECCION HUAYACOCOTLA-
ZONTECOMATLAN, EDO. DE VERACRUZ**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO GEOLOGO
P R E S E N T A :
ROSA RODRIGUEZ OSORIO

México, D. F.

1990

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Pag.
RESUMEN	
1.0 INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo del Trabajo	1
1.2 Método de trabajo	1
1.3 Trabajos previos	2
2.0 GEOGRAFIA	
2.1 Localización	3
2.2 Vías de acceso	3
2.3 Clima y Vegetación	4
2.4 Población y cultura	5
2.5 Fisiografía	7
2.6 Orografía	7
2.7 Hidrografía	8
3.0 ESTRATIGRAFIA	10
Sistema Jurásico	
Formación Huitchal	11
Formación Huayacocotla	15
Miembro San Andrés de la Formación Tamán	23
Formación Pimenta	26
Sistema Cretácico	
Formación Tamaulipas	30
Formación Agua Nueva	35
Formación San Felipe	41

Formación Méndez	45
Sistema Terciario	
Formación Chicontepec	50
4.0 GEOLOGIA ESTRUCTURAL	54
5.0 EVOLUCION GEOLOGICA	57
6.0 GEOLOGIA ECONOMICA	59
7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFIA	64
ANEXO: Estudios petrográficos	70

Cartografía geológica Esc. 1: 50, 000

RESUMEN

El área estudiada se localiza al NE de la Ciudad de Pachuca Hidalgo, en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Oriental. Las rocas sedimentarias que afloran comprenden un registro estratigráfico que va del Triásico Superior al Eoceno Inferior. Representado por las unidades litoestratigráficas: Huizachal, Huayacocotla, Miembro San Andrés de la Formación Tamán y Pimienta del Jurásico; Tamaulipas, Agua Nueva, San Felipe y Méndez del cretácico; Chicontepec del Terciario Inferior.

Se reconocieron tres estructuras : El Anticlinal La Lumbre, el Sinclinal Los Naranjos y la Falla Zilacatipan. Las dos primeras son asimétricas, con una orientación general de NW 29° SE y una expresión topográfica invertida. La tercera es una falla de tipo normal, se encuentra dislocando el flanco occidental del Anticlinal La Lumbre.

En el Triásico la región evolucionó en forma continental, con el desarrollo de una tectónica distensiva. A principios del Jurásico Inferior se verificó un avance de los mares generalizándose en el Jurásico Superior. En el Cretácico Inferior y principios del Cretácico Medio ocurrieron depósitos de mar abierto y a principios del Cretácico Superior se inicia una creciente influencia detrítica en la sedimentación. En el terciario inferior se tienen las primeras manifestaciones de las deformaciones orogénicas.

En el área se consideran pocas posibilidades económicas; en los aspectos petrolero, hidrológico y minero.

CAPITULO I



.

INTRODUCCION.

1.1 OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo del presente estudio es el de contribuir al proyecto de exploración petrolífera denominado "Prospecto Zacualtipan". Este es realizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México bajo convenio con Petroleos Mexicanos.

Para su realización se desarrollaron los siguientes aspectos:

-Revisar y detallar la estratigrafía de la sección de Huayacocotla - Zontecomatlán Estado de Veracruz, en función de su litología y espesor; relaciones estratigráficas; edad y correlación; y ambiente de depósito.

-Cartografiar la distribución de los cuerpos de roca diferenciados y las estructuras.

-Hacer un análisis de la evolución geológica del área.

-Determinar las posibilidades geoeconómicas del área.

1.2 METODO DE TRABAJO.

Para cumplir con el objetivo antes planteado, el trabajo se dividió de la siguiente manera:

a) Recopilación y análisis de la información geológica existente del área y sus alrededores.

b) El trabajo de campo consistió en Geología Superficial utilizando las cartas topográficas Zacualtipan (F14-

D-62) y Calnali (F14-D-52) a escala 1: 50, 000 editadas por D.G.G. A su vez se colectaron muestras representativas y se llevó a cabo la medición de las formaciones: Huayacotla, Pimienta, Tamaulipas, Agua Nueva, San Felipe, Méndez y Chicontepec.

c) En gabinete se realizó, fotointerpretación, petrografía de las láminas delgadas identificación preliminar de micro y microfósiles, cartografía, secciones y columnas del área así como la elaboración del presente escrito.

1.3 TRABAJOS PREVIOS.

Los trabajos previos consultados sobre el área son los siguientes:

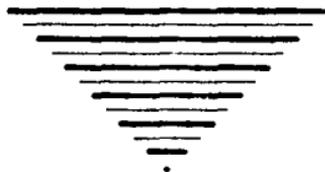
Díaz Lozano (1916), realizó un estudio sobre la Flora Liásica de Huayacotla, el cual fue efectuado después de los estudios geológicos que realizó el Dr. Carlos Burckhard en 1913.

Burckhardt (1930), estudió la estratigrafía de las capas del Liásico y planteó una solución al problema de la estructura de las regiones; Huayacotla, Ver. y Huauchinango, Pue.

Erben (1954), revisó la estratigrafía y la tectónica de las capas marinas del Jurásico Inferior y en (1956) describió la estratigrafía de la región que cruza la carretera entre México, D. F., y el área de Huauchinango-Necaxa Estado de Puebla y Huayacotla Ver.

Carrillo (1965), describió las

CAPITULO II



características litológicas y relaciones estratigráficas de las rocas que afloran en la porción central del Anticlinorio de Huayacocotla; y realizó un análisis tectónico.

GEOGRAFIA.

2.1 LOCALIZACION.

El Área estudiada se ubica entre los paralelos 20°30'53", 20°32'13" y 20°47'2" de latitud norte y los meridianos 98°20'48", 98°31'35" y 98°21'12" de longitud oeste. Las cartas que abarcan esta área son Zacualtipan (F14-D-62) y Calnali (F14-D-52) (D.G.G., 1983, 1988 respectivamente).

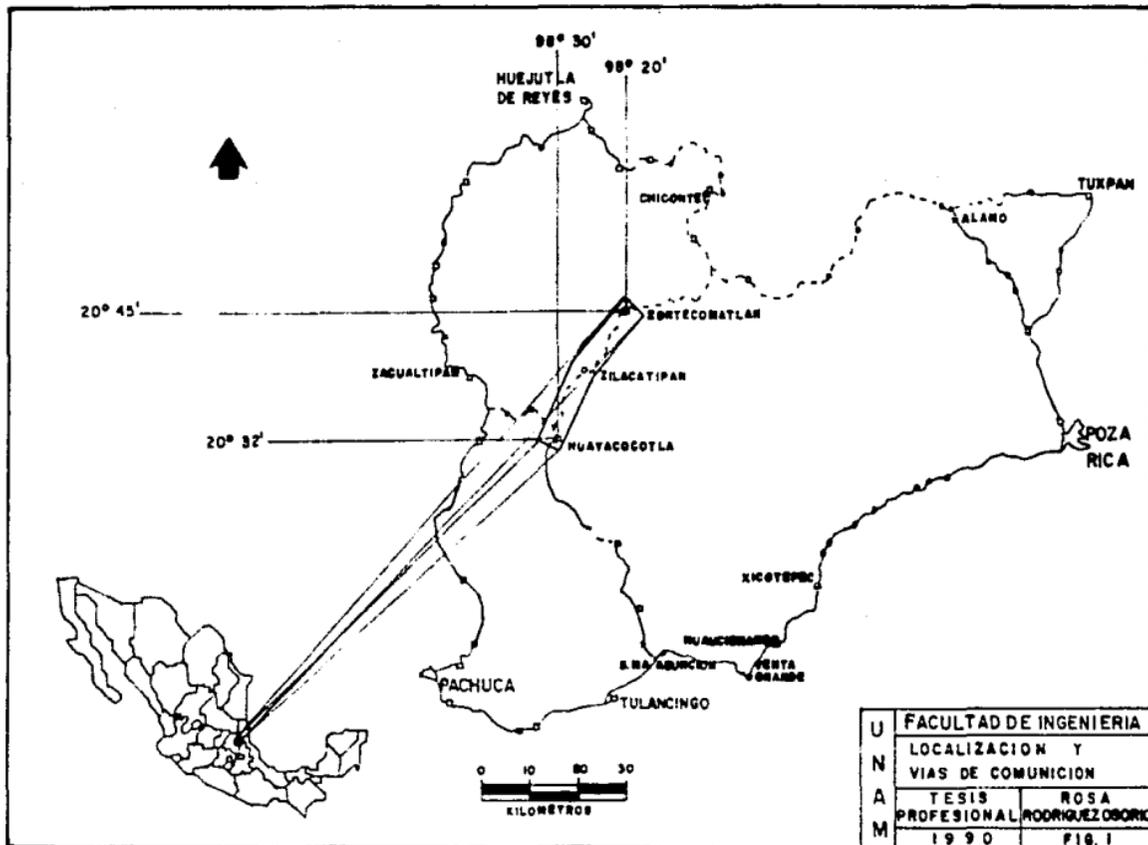
2.2 VIAS DE ACCESO.

El área de trabajo se encuentra bien comunicada, por una terracería que une a Huayacocotla con Zontecomatlán como se observa en la Fig. 1.

Desde Tulancingo de Bravo Hgo. se puede llegar a Huayacocotla Ver., inicialmente se viaja por la Carretera Federal 130 hasta el Km. 12 donde hay una desviación, los poblados que enseguida se encontrarán son Hueytlalpan, Metepec, Agua Blanca y Huayacocotla de trayecto son aproximadamente 75 Km.

De la ciudad de Pachuca Hgo., se continúa por la carretera federal 105 rumbo a Tampico, en el Km. 22 se encuentra el entronque de una terracería hacia Carpinteros por la cual se continúa hasta llegar a Huayacocotla Ver.

Otra manera de llegar al Área, particularmente a Zontecomatlán Ver. es, desde Tuxpan Ver. se



sigue la Carretera Federal 127, se avanzan aproximadamente 15 km. y se continúa hacia Alamo y Colatlán (100 km. de pavimento), posteriormente por terracería unos 25 km. para arribar al área.

2.3 CLIMA Y VEGETACION.

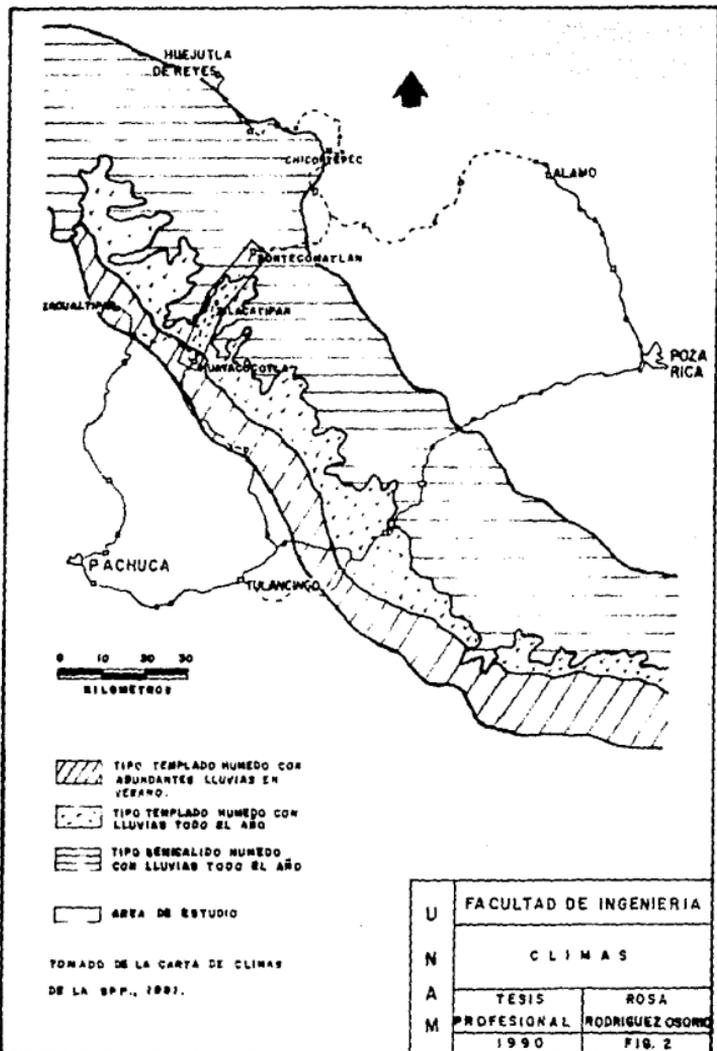
En relación a la Carta de Climas (D.G.G., 1981), en el área de estudio se presentan los siguientes tipos: Templado húmedo con lluvias en verano, Templado húmedo con lluvias todo el año y Semicálido húmedo con lluvias todo el año. Los dos primeros tipos de climas pertenecen al Subgrupo de climas templado y el tercero pertenece al Subgrupo de climas Semicálidos. Fig 2.

En el primer tipo la temperatura media anual varía entre 12 y 18 °C; y la temperatura del mes más frío entre -3 y 18 °C; la precipitación del mes más seco es menor a 40 mm. y el porcentaje de precipitación invernal es mayor de 5. En el segundo la precipitación del mes más seco es mayor de 40 mm. y el porcentaje de lluvia invernal es menor de 18.

El tercer tipo tiene una temperatura media anual mayor de 18 °C; y la temperatura del mes más frío varía entre -3 y 18 °C; la precipitación del mes más seco es mayor de 40 mm. y el porcentaje de lluvia invernal es menor de 12.

En cuanto al uso del suelo y vegetación el área presenta las siguientes características: según la D.G.G. (1985).

Se desarrolla agricultura de temporal con cultivos anuales y cultivos permanentes. Cuyo ciclo agrícola es de primavera-verano; los procedimientos de cultivo son manuales.



se cultiva principalmente frijol. Los cuidados que brindan a sus cultivos son; la fertilización y el control de plagas y/o enfermedades. La producción es de 700 kg/ha . El mercado de este producto está en Chicontepec Ver.

La vegetación natural se clasifica como Bosque de Pino, Encino , asociaciones de ambos y Bosque Mesófilo de Montaña; así como selvas baja caducifolia y media subperennifolia.

En las zonas más inaccesibles y con mayores pendientes, se observan bosques mesófilos mejor conservados. Dentro de las comunidades vegetales se encuentran helechos arborecentes y gran cantidad de helechos pequeños. El disturbio que se presenta en la zona es grande provocado por la agricultura y pastizales inducidos. En la transición del bosque con la selva, se cultiva café, bajo la sombra de árboles que localmente son denominados como aile, mirra y encino.

2.4 POBLACION Y CULTURA.

En este inciso se proporcionará una serie de datos socioeconómicos, que son de relevancia para conocer las condiciones en que viven y se desenvuelven los habitantes de el Área en que se trabajó. Esta información se obtuvo del X Censo General de Población y Vivienda (1980).

El área se encuentra comprendida en dos municipios veracruzanos: Hueyacocotla y Zontecomatlan, e incluye a sus cabeceras municipales y otros poblados menores como son: Buena Vista, Mina Vieja, Corcovado, Helechales, Los Ocotes,

Zilacatipan, El Reparo, Miguel Lerdo y Los Naranjos.

Las características socioeconómicas de la región.

Se muestran en la siguiente tabla.

	HUAYACOCOTLA	ZONTECOMATLAN
Localidades:	25	72
POBLACION POR MUNICIPIO.		
Total:	19259 hab.	11446 hab.
Económicamente activa:	6368	3341
Hombres:	847	2997
Mujeres:	1497	344
POR RAMA DE ACTIVIDAD.		
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca:	3955	2646
Explotación de minas y canteras:	128	1
Industria, manufactura:	82	36
Electricidad, gas y agua:	---	---
Comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles:	174	62
Transporte, almacenamiento, comunicaciones:	40	14
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles, etc.:	14	---
Servicios comunales sociales y personales:	524	140
Actividades insuficientemente especificadas:	1284	415
Desocupados que nunca han trabajado:	15	6

EDUCACION.

Población de 6 a 14 años que

asiste a la primaria: 3354 1768

Población de 15 años y mas en el

nivel medio secundaria:

Primer Grado: 132 4

Segundo Grado: 136 13

Tercer Grado: 241 24

Preparatoria:

Primer Grado: 12 2

Segundo Grado: 14 1

Tercer Grado: 12 --

Con carrera subprofesional: 129 35

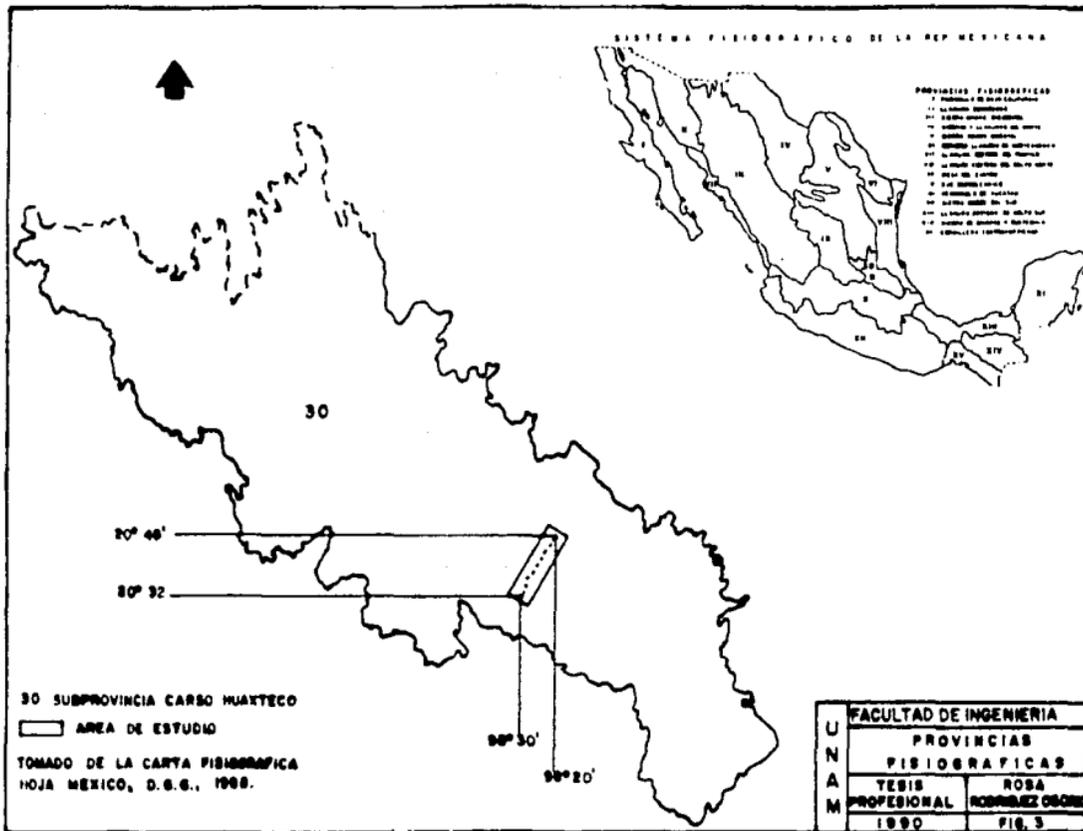
Enseñanza superior: 85 25

2.5 FISIOGRAFIA

El área de estudio se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Oriental y en la subprovincia Carso Huasteco (D.G.G., 1988). De acuerdo a dicha clasificación sus topoformas son Sierras altas y escarpadas. Fig. 3.

OROGRAFIA.

El relieve del área investigada es abrupto y presenta una pendiente general hacia el noreste; así las partes más altas se encuentran en los alrededores de Huayacocotla, principalmente el cerro Corcovado tiene una altura de 2300 m. Conforme se avanza en la sección las alturas disminuyen; en



Zilacatipan, los cerros que sobresalen son El Sabinal con 2000 m y el Petlacaco con 1600 m. Cerca de Miguel Lerdo se observa el cerro La Lumbre con 1780 m. y un poco más adelante se encuentra el cerro Plumaje con 1800 m. Finalmente en Zontecomatlán se registra la mínima altura de aproximadamente 600 m.

HIDROGRAFIA.

El área de estudio se encuentra en el límite entre las regiones hidrológicas; Pánuco (26) y Tuxpan-Nautla (27) que pertenecen a la vertiente del Golfo de México (DGG., 1983). La primera pertenece a la cuenca río Moctezuma y a la subcuenca río Calabozo. El río Moctezuma que aguas abajo, al confluir con el río Tamuin forma el Pánuco. Dicha región está representada en el área por el río Calabozo y sus afluentes son. El Mimiaguaco y Los Naranjos. A su vez los afluentes del Mimiaguaco son; Manzanito, El Jonote, El Dedetó y El Parán. En tanto que, afluentes del arroyo Los Naranjos no tienen nombres registrados en la cartografía de la DGG.

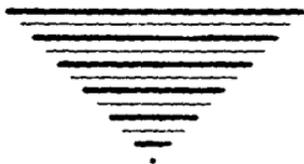
La Región Tuxpan-Nautla pertenece a la cuenca río Tuxpan y a la subcuenca río Vinasco en su parte alta se presentan parte de las cuencas de los ríos Tecolutla, Cazones y Tuxpan. La principal corriente de la región Tuxpan-Nautla en la zona es la del río Vinasco con sus afluentes: El Jute, Helechales, La Colmena, La Fabrica, El Salvador, El Purgatorio y arroyo Hondo.

El patrón de drenaje que se desarrolla, es dendrítico -subparalelo, de densidad media y controlado por

fallas y fracturas sobre rocas de naturaleza clástica como son: areniscas, y lutitas con intercalaciones de areniscas . La densidad es menor en las rocas carbonatadas debido a la alta permeabilidad secundaria producida por los procesos de disolución.

Los materiales ígneos desarrollan sistemas de drenaje paralelo y subparalelo , de mediana densidad.

CAPITULO III



ESTRATIGRAFIA.

En el área de estudio aflora una secuencia estratigráfica con un espesor de más de 4414 m. constituida por las siguientes formaciones: Huizachal, Huayacocotla, Miembro San Andrés de la Formación Táman, Pimienta, Tamaulipas, Agua Nueva, San Felipe, Méndez y Chicontepec; con un rango de edad del Triásico Superior al Terciario Inferior.

La posición estratigráfica, la edad y correlación de las unidades antes mencionadas, se puede apreciar en la Fig. 4.

A continuación se describen cada una de las unidades litoestratigráficas presentes; a partir de la unidad más antigua a la más reciente.

TABLA DE CORRELACION ESTRATIGRAFICA

ERA	TEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	SECCION HUAYACOCOTLA-ZONTECOMATLAN VER.	AREA ZACUALTIPAN (YATIPAN MGO.)	HIDALGO MERIDIONAL	CUENCA MEXICO DEL C. DE MEXICO Y OCCIDENTAL DEL NORTE LA PLATAFORMA DE VALLES N.P. (S)	
QUATERNARIO	CUATERNARIO	RECENTE			ALUVION		ALUVION	ALUVION	
		PLEISTOCENO			ROCAS VOLCANICAS			LA 579	
		PLIOCENO					TERAPIA ATOMICA ROCAS VOLCANICAS	BOHIOBATA 500-500	
		MIOCENO					P.C. T. CERESA EMPO. PACHUCA		
		OLOCENO					EMPO. EL BUHO		
EOCENO									
MESOZOICO	CRETACICO	MESELENICO							
		CRETACICO SUPERIOR							
		CRETACICO MEDIO							
		CRETACICO INFERIOR							
		JURASICO	TRIASICO SUPERIOR						
			TRIASICO MEDIO						
			TRIASICO INFERIOR						
			PERMIANO SUPERIOR						
			PERMIANO MEDIO						
		PERMIANO INFERIOR							
PALEOZOICO	PERMIANO								
	TRIASICO								
	JURASICO								
	CRETACICO								
	TRIASICO								
PRIMARIO									

NO AFLESA AFLESA POR ESCUDO O NO RESERVISTA

TITULO DE: 1. AREA DE ESTUDIO 2. COMPAÑIA P.M. 3. FACULTAD DE INGENIERIA
 4. CAMPUS DE MEX. 5. EDIFICIO CAROL. 1954 6. TESIS 7. A. P. FACULTAD DE INGENIERIA
 8. SECRETARIA Y SECRET. 1958 9. CARTEL DE MEX. 1954 10. TESIS 11. TESIS

FORMACION HUIZACHAL.

DEFINICION

El nombre de Formación Huizachal fue empleado por primera vez por Seemes en 1921 en un informe privado para la Compañía Mexicana del Petróleo "El Aguila". Posteriormente Imlay et al., (1948) la definieron y supusieron que pertenecía al Oxfordiano Inferior. Tiempo después Erben (1956), afirmó que en general, la Formación Huizachal representa el Jurásico Medio casi completo, hasta entonces no se habían encontrado fósiles determinables. Posteriormente Carrillo Bravo (1961) realizó estudios que ubican a la Formación Huizachal en el Triásico Superior; este último autor la describe como "Una secuencia en ocasiones de más de 2000 m. de espesor de lutitas, lutitas arenosas, areniscas y conglomerados de color rojo, verde y gris verdoso (predominando el color rojo), con flora del Triásico Superior. Como localidad tipo se ha designado, el Valle de Huizachal, aproximadamente a 20 km. al SW de Ciudad Victoria, Tamps.

DISTRIBUCION.

En el área, la Formación Huizachal se encuentra expuesta en la terracería Huayacocotla-Zontecomatlán en un tramo comprendido desde un kilómetro antes del entronque del camino de terracería hacia la Selva hasta Zilacatipán Veracruz.

LITOLOGIA Y ESPESOR.

La Formación Huizachal en el área está

representada por areniscas y conglomerados; el color al fresco de las primeras es amarillento e intemperizan a rojizo, color que predomina en la mayoría de los afloramientos, la estratificación no siempre es clara, el tamaño de grano varía desde fino, medio y grueso, el espesor de los estratos entre 10 y 60 cm., presentan laminaciones, estrias de deslizamiento y marcas de carga. El conglomerado tiene clastos de areniscas pero hay un predominio de granos de cuarzo que son angulosos a subredondeados y hasta de 3 cm. de diámetro.

Se efectuaron las siguientes láminas delgadas de las areniscas LFIC-14, LFIC-15, LFIC-16, LFIC-19, LH/H y LF/H. En el estudio petrográfico de las muestras, según la clasificación de Dott (1964) y Pettijohn (1972), pertenecen a las grauvacas con excepción de LFIC-14 y LFIC-19 que son sublitarenitas. A continuación se dará una descripción general de las primeras. Están constituidas por cuarzo, fragmentos de roca y matriz (20%); y el tamaño de los granos de cuarzo varía desde 0.062 a 1.6 mm., y su redondez desde angulosos a redondeados. El tamaño de los fragmentos de roca varía desde 0.073 hasta 0.999 mm y son subangulosos a subredondeados.

Las sublitarenitas están formadas por cuarzo, fragmentos de roca, y matriz (10%); el tamaño de los granos de cuarzo varía desde 0.06 hasta 1.26 mm., y su redondez desde subangulosos a redondeados. El tamaño de los fragmentos de roca de 0.133 a 0.416, y su redondez desde suangulosos a subredondeados.

La Formación Huizachal en el Área de estudio

no fué medida. Alumnos de Geología de Campo Avanzada de la Facultad de Ingeniería midieron 1925 m., en Jalapa Ver. Este espesor se tomó en cuenta para la construcción de la sección. Inlay et. al. (1948); reporta en la localidad tipo un espesor de aproximadamente 30-500 m. Carrillo (1965); informa para el río Chinameca un espesor de más de 1,300 m. y en el camino Tlahualompa, Hgo.-San Mateo Ver., una sección de más o menos 1,400 m. Por otra parte, en el Prospecto Huiznopala, de Pemex; estiman un espesor variable, que fluctua entre cero y más de 1000 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS.

La formación más antigua que aflora en el área es la Huizachal, la cual sobreyace en forma discordante hacia el norte a la Formación Guacamaya. En el flanco SW del Anticlinorio de Huayacocotla a la altura de Mina Vieja Ver., la Formación Huizachal subyace concordante y transicionalmente a la Formación Huayacocotla y en el flanco NE del Anticlinorio a la altura de Zilacatipan Ver., está en contacto por falla con el Miembro San Andrés de la Formación Tamán.

EDAD Y CORRELACION.

En el área investigada no se colectaron fósiles en la Formación Huizachal.

Carrillo (1965) reporta, fósiles en la zona basal de la Formación Huizachal, que atestiguan una edad Triásico Tardío o que principalmente se desarrollaron en dicha edad:

Todites sp.

Mertensides bullatus (Bunbury)

Thaumatopteris cf. y

Sphenopteris cf.

En la parte alta de la Formación Huizachal Carrillo (op. cit.) colecto plantas fósiles que indican una edad Jurásico Temprano:

Otozamites hespera Wieland.

Ptilophyllum acutifolium Morris.

Otozamites reglei Brongniart.

Por tanto, con base en su contenido fosilífero y en sus relaciones estratigráficas, a la Formación Huizachal que aflora en el Anticlinorio de Huayacocotla, Carrillo (op. cit.) le asignó una edad de Triásico Superior para la parte inferior y media y quizá Liásico Inferior para las capas de su cima.

Se correlaciona con la Formación Zacatecas en la porción norte de la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

AMBIENTE DE DEPOSITO.

La presente formación se depositó en un ambiente continental, como relleno de fosas tectónicas (grabens) al destruirse los pilares (horsts). Las coloraciones rojizas son a causa del contenido de hematita (Fe_2O_3).

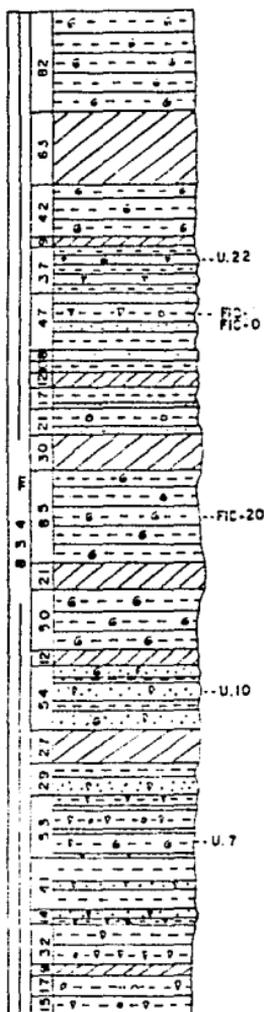
Salvador y Green (1980) mencionan que todas estas rocas fueron probablemente depositadas por abanicos aluviales en grabens, cuando se inició la disgregación del continente ancestral Pangea.

FORMACION HUAYACOCOTLA.

DEFINICION.

El Jurásico Inferior fue denominado por Boese (1898) "Pizarra Potrero", este nombre fue sustituido por Imlay et. al. (1948) por la designación de Formación Huayacocotla para evitar confusiones con ciertos estratos del Cretácico Inferior de Sonora, los cuales habían sido denominados por King (1939), igualmente Potrero. La sección tipo se localiza en los afloramientos a lo largo del río Vinasco, al Sur de la población de Huayacocotla Ver. Erben (1956) distingue en el Jurásico Inferior tres formaciones diferentes: La Formación Totolapa, La Formación Huayacocotla y la Formación Divisadero; con base en fósiles y en algunas diferencias litológicas. Posteriormente Schmidt (1980) considera que la secuencia del Jurásico Inferior constituye al Grupo Huayacocotla. Las formaciones que comprende dicho grupo son: Huizachal, Las Juntas, Temaxcalapa, Despi, Tenango y "Estratos con plantas". Por lo que se observó en el área se consideran poco prácticas las anteriores divisiones ya que los cambios que se presentan en la Formación Huayacocotla (retomando a Imlay et al.), no tienen una morfología distintiva para expresar cartográficamente su distribución, como recomienda el Código de Nomenclatura Estratigráfica. A excepción de la Formación Huizachal, secuencia areno-conglomerática, que sí reúne todas las características para ser tratada como una unidad litoestratigráfica aparte.

DISTRIBUCION.

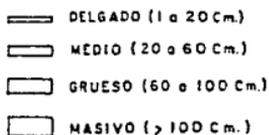


ESC 1. 4000

LEYENDA



ESPESOR DE ESTRATOS



LENTES DE ARENISCA



U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	FORMACION HUAYACOCOTLA	
	TESIS PROFESIONAL	ROSA RODRIGUEZ OSORIO
	1990	FIG. 5

La Formación Huayacocotla se encuentra expuesta después de 2 km del poblado de Huayacocotla Ver. hasta 500 m. antes del poblado Mina Vieja, sobre la terracería de Huayacocotla-Zontecomatlan Ver.

LITOLOGIA Y ESPESOR.

La Formación Huayacocotla en el área está representada por un predominio de lutitas y en menor proporción de areniscas.

Las lutitas, son de color gris verdoso al fresco y, pardo rojizo, azulado o blanco verdoso al intemperismo, son muy deleznales y físilas, algunas con nódulos de óxido de hierro; otras son micáceas; frecuentemente contienen amonitas y pelecípodos. Los planos de estratificación no siempre son claros, los observados tienen espesores entre 80 cm. y mayores a un metro. En lámina delgada no se observaron microfósiles.

Las areniscas son de color pardo al fresco y, pardo rojizo o rojo grisáceo al intemperismo, el tamaño de grano es fino y medio, tienen fósiles de pelecípodos y amonitas, el espesor de los estratos está entre 10 cm. y más de 1 m.

El espesor de la formación en el área es de más de 833 m. Se inició la medición a partir del contacto con la Formación Huizachal, 500 m. antes del poblado de Mina Vieja Ver., la secuencia se subdividió en 26 unidades que más adelante serán descritas. Antes se comentarán los espesores reportados en otras localidades:

Erben (1956); estima el espesor en \pm 400 m. en un tramo del río Vinasco, cerca de Huayacocotla Ver. Carrillo

(1965); informa un espesor de 560 m., en el Río Coyumetla; 934 m. en el río Chinameca y \pm 1058 m. en los ríos Trianguistengo y Tlahualompa. Y en el Prospecto Huicnopela de Pemex; consideran que el espesor real debió sobrepasar de 1500 m.

A continuación se describen las unidades observadas en el área de trabajo:

- UNIDAD 1. En la base de la Formación Huayacocotla se observó un horizonte lenticular conglomerático con un espesor aproximado de 4 cm., enseguida un paquete de lutitas muy deleznales de color gris verdoso al fresco y pardo rojizo al intemperismo, contienen fósiles bien preservados de pelecípodos; los planos de estratificación son difíciles de distinguir.
Espesor de 15.0 m.
- UNIDAD 2. Lutitas con nódulos de aproximadamente 15 cm., algunos lentes de material arenoso, y fósiles de pelecípodos.
Espesor 16.5 m.
- UNIDAD 3. Cubierto. Espesor 9.0 m.
- UNIDAD 4. Lutitas de color gris verdoso al fresco y con tonos de azul o pardo al intemperismo, son muy deleznales y algunas presentan laminaciones. Se encontró un horizonte lenticular con fósiles de pelecípodos y amonitas.
Espesor 31.5 m.
- UNIDAD 5. Lutitas de estratificación gruesa, el espesor de los estratos es de 80 cm., se identificaron dos bancos de pelecípodos. En la parte superior de esta unidad se encuentran areniscas de grano medio, el espesor de los estratos varía entre 30 y 50 cm. También contiene pelecípodos.
Espesor 12.5 m.
- UNIDAD 6. Intercalaciones de areniscas y lutitas. Las areniscas son de grano fino se encuentran muy alteradas son de color pardo rojizo, con abundantes granos de cuarzo subredondeados. El espesor de los estratos es de 30 cm. Las lutitas tienen espesores mayores a 1 m. La

unidad termina en un estrato de lutitas que contiene abundantes fósiles de pelecípodos.
Espesor 40.5 m.

UNIDAD 7. Areniscas intercaladas con lutitas. Las areniscas son de color pardo amarillento, de grano fino y presentan fósiles de pelecípodos. Las lutitas son de color verdoso al fresco y contienen abundantes amonitas y pelecípodos. Entre los amonitas se colectaron ejemplares del género Arnioceras sp.

A los 31.5 m. se encuentran lutitas verdosas con nódulos de hierro cuyas dimensiones varían entre 2 y 4 cm.

A los 45 m. la coloración de alteración de las lutitas adquieren un color blanco con tonos de verde. [Lámina delgada LFIC-33 y LVPJ(1)]

Espesor 52.5 m.

UNIDAD 8. Intercalación de areniscas y lutitas. Las areniscas son de color amarillo rojizo, abunda el cuarzo, el espesor de los estratos varía desde 10 cm. a mayores de 1 m. Contienen fósiles de pelecípodos.
Espesor 28.5 m.

UNIDAD 9. Cubierta. Espesor 27.0 m.

UNIDAD 10. Intercalación de areniscas y lutitas. Las areniscas son de color pardo al fresco y pardo rojizo al intemperismo, su grano es medio y predomina el cuarzo, se presentan en estratos con espesores mayores a 1 m.; contiene fósiles de los géneros Arnioceras sp., Chlamys sp., Arcomytilus ? y pectínidos indeterminables. Se observaron también areniscas de grano fino de color pardo

intemperizan a rojo grisáceo en estratos de 40 cm. Las lutitas son de color blanco al fresco y blanco con tonos de verde al intemperismo, presentan fisibilidad.

Espesor 54.0 m.

UNIDAD 11. Cubierta. Espesor 54.0 m.

UNIDAD 12. Desaparecen las areniscas y sólo se observan lutitas muy alteradas, sus colores de intemperismo son beige y rojizo, son fisiles y contienen micás y amonitas; la estratificación es difícil de apreciar. Las fracturas se encuentran rellenas de óxidos.
Espesor 49.5 m.

- UNIDAD 13. Cubierto. Espesor 21.0 m.
- UNIDAD 14. Lutitas de color blanco amarillento o rojizo, intemperizan a beige, presentan fisibilidad y fósiles de amonitas, los ejemplares colectados fueron identificados como: Vermiceras sp., Arnioceras sp. y Coroniceras sp. La estratificación no es muy clara.
Espesor 84.75 m.
- UNIDAD 15. Cubierto. Espesor 30.0 m.
- UNIDAD 16. Lutitas de color blanco grisáceo al fresco, intemperizan a beige y a rojizo, muy fisiles, contienen nódulos algunos son de hierro y amonitas.
Espesor 21.0 m.
- UNIDAD 17. Consiste de lutitas y areniscas. Con predominio de las primeras. Las lutitas son de color pardo a verde claro; el espesor de los estratos es mayor de 1 m. Las areniscas son de color pardo claro, el tamaño de grano es fino, el espesor de los estratos varía de 10 a 20 cm. y contienen nódulos.
Espesor 16.5 m.
- UNIDAD 18. Cubierto. Espesor 12.0 m.
- UNIDAD 19. Se observan sólo lutitas y su estratificación no es clara.
Espesor 9.75 m.
- UNIDAD 20. Consiste de areniscas con intercalaciones de lutitas. Las areniscas son de color beige amarillento, el porcentaje de cuarzo es abundante y presentan algunas micas, el tamaño de grano varía de fino a medio, el espesor de los estratos está entre 30 cm. y 1 m. Las lutitas tienen micas y el espesor de los estratos es de 2 cm.
Espesor 7.5 m.
- UNIDAD 21. Areniscas de grano medio con intercalaciones de lutitas. Se observan variaciones en el espesor de los estratos de arenisca y en los de lutita. Ambos alcanzan espesores mayores de 1 m. Las areniscas, son de color amarillento blanquecino al fresco y beige al intemperismo; predominan los granos de cuarzo. Las lutitas son de color beige blanco amarillento al fresco y beige al intemperismo.

La unidad incluye areniscas de grano fino, intercaladas con lutitas. Las primeras contienen micas y presentan intemperismo esferoidal. Las segundas presentan fisibilidad, nódulos y fósiles : Weyla (Weyla) sp., Arnioceras sp., Trypania meriana y pelecípodos del grupo Grammatodon. [Lámina delgada LFIC-1 y LFIC-0]
Espesor 47.25 m.

UNIDAD 22. La unidad inicia con un paquete de areniscas de color pardo, intemperizan a pardo claro, el tamaño de grano es medio, tiene un espesor aproximado de 5 m. Hacia arriba se encuentran lutitas de color blanco grisáceo, que intemperizan a beige, son muy deleznales tienen un espesor aproximado de 5 m. y enseguida se repite un paquete grueso de areniscas de grano fino de color amarillento rojizo y beige al intemperismo presentan laminaciones, pelecípodos y gasterópodos indeterminables. [Lamina delgada LFIC-1b]
Espesor 37.5 m.

UNIDAD 23. Cubierto. Espesor 9.0 m.

UNIDAD 24. Estratos de lutitas de color blanco grisáceo al fresco e intemperizan a rojizo, abundan las micas y las amonitas.
Espesor 42.0 m.

UNIDAD 25. Cubierto. Espesor 63 m.

UNIDAD 26. Presenta características similares a las de la unidad veinticuatro.
Espesor 82.5 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS.

La Formación Huayacocotla sobreyace concordante y transicionalmente a la Formación Huizachal; tal como se observó sobre la terracería, aproximadamente a 500 m. de Mina Vieja Ver.. La cima de la formación se encuentra cubierta por rocas volcánicas.

EDAD Y CORRELACION.

En el área se colectaron los siguientes fósiles:

Annioceras sp.

Chlamys sp.

Arcomytilus ?

Vermiceras sp.

Coroniceras sp.

Weyla (Weyla) sp.

Trigonia meriani

Grammatodon

El material fue clasificado por la M. en C. Ana Bertha Villaseñor (1989) y le asignó una edad del Sinemuriano.

Carrillo (1965) menciona que la Formación Huayacocotla por su contenido fosilífero es de edad Sinemuriana, pero es muy probable que también contenga sedimentos del Pliensbachiano e incluya al Hettangiano (pues según Beoese, el género Annioceras sp. le da un alcance estratigráfico Hettangiano Superior-Sinemuriano.

AMBIENTE DE DEPOSITO

Con base en sus relaciones litológicas y paleontológicas, se tiene un ambiente marino muy cercano a la costa, como lo indican las plantas.

Es importante mencionar en este inciso que en Huayacocotla Ver. se está rompiendo el esquema continental y Schmidt - Effing (1980), sugiere que la Formación Huayacocotla forma el relleno de una cuenca de extensión ("rift basin") de

dirección NNW-SSE con una longitud de 600 km. y un ancho de 200 Km., la extensión de la cual se conoce entre Veracruz y la Sierra de Catorce (Norte de San Luis Potosí). Según la interpretación paleogeográfica que hace Schmidt Effing, la cuenca forma el brazo abandonado de un aulacógeno desarrollado a la apertura del Golfo de México. Imlay (1980) y Salvador (1987), sugieren una conexión de la cuenca de extensión con el Pacífico, mejor que con un protogolfo de México.

MIEMBRO SAN ANDRÉS, DE LA FORMACION TAMÁN

DEFINICION.

Burckhardt (1930) fué el primero que lo describió como "calcaire a Nérinées", en la región de Huayacocotla Ver. posteriormente Cantú (1969) lo denomina Miembro San Andrés, de la Formación Tamán, porque considera que aquel término no reúne los requisitos formales de nomenclatura que exige el código de Nomenclatura Estratigráfica. La localidad tipo está en el Campo San Andrés, al SE de Poza Rica, Ver., donde Campa (1970) realizó la primera descripción de la mencionada unidad litoestratigráfica. En sus conclusiones menciona que el Miembro San Andrés de la Formación Tamán está constituido por diversas variantes de rocas carbonatadas distribuidas erráticamente, las cuales forman en conjunto una facies calcarenítica porosa, aún cuando tenga algunas intercalaciones de calcirruditas también porosas, en contacto.

DISTRIBUCION.

La unidad se encuentra expuesta en un pequeño afloramiento sobre la terracería adelante de Zilacatipan rumbo a Zontecomatlán Ver., en frente del cementerio. Este afloramiento no aparece representado en la cartografía por sus dimensiones tan pequeñas. De acuerdo a la interpretación fotogeológica es posible que esté presente al NW de Zonzonapa; en el río El Parán a la altura de San Antonio Itatetla; y al NW de Chapala (El Jabali).

LITOLOGIA Y ESPESOR.

El Miembro San Andrés está representado por

un afloramiento de calcarenitas de color gris oscuro al fresco y pardo grisáceo al intemperismo, con abundantes granos de cuarzo; el espesor de los estratos es de 40 cm. De acuerdo a Pettijohn (1972) en el microscopio se clasificó como una intraespatita (lámina LMSA); constituida por fragmentos de roca de caliza y pedernal así como granos de cuarzo, incluidos en espatita. Los fragmentos de roca están subredondeados a redondeados y sus tamaños varían entre 0.216 y 0.916 mm. Los granos de cuarzo son subangulosos y angulosos y sus tamaños varían entre 0.08 y 0.549 mm.

No fué posible medir la unidad. En la sección se le supone un espesor de 200 m. No obstante Cantú (1969) comenta que al norte del área de Soledad-Miquetla en los pozos Soledad 4 y Palo Blanco 115 presenta un espesor de 19 y 32 m. respectivamente, el cual aumenta hacia los pozos situados al E del área, Miquetla y Metlaltoyuca 102 a 133 y 76 m. de espesor respectivamente. Posteriormente Cantú (1971) menciona que el Miembro San Andrés alcanza espesores de 39 m. y 42 m. en el río Apulco y en Texaxacach Pue. respectivamente.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS.

En el área no fueron observados los contactos superior e inferior del Miembro San Andrés pues se encuentran cubiertos. Se infiere con base en el análisis fotogeológico que el contacto superior es concordante con la Formación Pimienta, en tanto que el inferior es concordante con la Formación Huayacocotla.

Es probable que El Miembro San Andrés de la Formación Tamán, descansa sobre lechos rojos del Jurásico Superior como lo menciona Cantú (1971), sin embargo en el área como ya se mencionó no se reconoció el contacto inferior, y ante la imposibilidad de diferenciar la secuencia clástica de la Huizachal, de otras más jóvenes similares se optó por reportar todos los lechos rojos como Huizachal.

EDAD Y CORRELACION.

Cantú (1969) menciona que en el área Soledad-Miquetla, El Miembro San Andrés comprende todo el Kimeridgiano Inferior.

Se correlaciona con la Formación Tamán en el área Zacualtipán (Yatipan Hgo.), con la Formación Trancas en el área Hidalgo Meridional y con la cima de la Formación Zuloaga y la base de la Formación La Caja en la porción norte de la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

AMBIENTE DE DEPOSITO.

El ambiente de depósito donde se formó El Miembro San Andrés, fue de medios característicos de una cuenca marina de depósito en el litoral o cercana al mismo (inclusive una laguna marginal) de aguas poco profundas.

FORMACION PIMIENTA.

DEFINICION.

El nombre de Formación Pimienta fué propuesto por Heim (1967) para una secuencia de sedimentos arcillo-calcáreos de colores oscuros, con fauna de la parte alta del Jurásico Superior (Carrillo, 1965); esas rocas afloran en el Rancho Pimienta S.L.F. aproximadamente a 300 m. al W de la carretera México-Laredo (Cantú, 1971).

Reyes (1964), consideró que la Formación Pimienta en su localidad tipo, era del Cretácico Inferior según la microfaua y además propuso en su lugar una nueva unidad litoestratigráfica: "Cueva de Arrieros", de edad Jurásico Superior, sin embargo Cantú (op. cit.) opina que, las características litológicas de esta última formación pertenecen a las de la Formación Pimienta y propone a la localidad de Mazatepec, Pue. como localidad típica, ya que ofrece ventajas estratigráficas, por no haber sido afectada por movimientos tectónicos, como sucedió en su localidad tipo.

DISTRIBUCION.

La Formación Pimienta se encontró expuesta, un kilómetro después de Zilacatipan, y a 2 km. de Miguel Lerdo; en ambos sitios sobre la terracería que va de Huayacocotla a Zontecomatlán Ver. Así como también en Zonzonapa y por interpretación fotogeológica se reconoció otro afloramiento a 500 m. de Chapala (El Jabali).

LITOLOGIA Y ESPESOR.

En el área de estudio la Formación Pimienta está representada por una secuencia rítmica de calizas, areniscas y lutitas. Las calizas son de color gris oscuro al fresco y crema al intemperismo, con textura wackestone y con fósiles de amonitas, laminaciones y bandas de pedernal negro; el espesor de los estratos varía de 1 a 20 cm. Las areniscas son de color pardo verdoso al fresco y amarillentas al intemperismo, el tamaño de grano varía de medio a fino; gradualmente pasan a lutitas, las cuales son de color verde amarillento.

Los afloramientos se observan muy plegados, se identificaron pliegues disarmonicos: hacia el interior de la línea de charnela son cilíndricos y hacia el exterior son agudos tipo chevron.

No fué posible medir la formación, por la intensa deformación o porque está prácticamente cubierta. Se le estima un espesor de 150 m. En otras localidades han reportado lo siguiente:

Cantú (1971) en Mazatepec, Pue., menciona un espesor de 71 m. Hermoso de la Torre y Martínez Pérez (1972) informan un espesor máximo de 195 m. en el río Moctezuma y un espesor mínimo de 37 m. en el río Pochula, aproximadamente a 21 km. al sureste de Tlanchinol, Hgo. Pedrazzini y Basañez (1978) reportan que en el valle del río Moctezuma, el espesor de la formación supera los 600 m., y en otras partes de la Cuenca de Chicotepec varía de 30 a 180 m. dependiendo de la paleotopografía.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS.

El contacto inferior de la formación no fué observado en el área; por fotointerpretación se infiere que es concordante con el miembro San Andrés de la Formación Tamán en cuanto a su contacto superior, la sobreyace concordantemente la Formación Tamaulipas. Esto último fué observado a un kilómetro de Zilacatipan, sobre la terracería hacia Zontecomatlán.

En Mazatepec Pue., Cantú (1971) reconoció que el contacto inferior de la Formación Pimienta es transicional y concordante con la Formación Tamán y que el contacto superior también es concordante y transicional con la Formación Tamaulipas Inferior.

EDAD Y CORRELACION.

Los fósiles recogidos en la formación resultaron ser amonitas indeterminables (según Villaseñor, 1989; comunicación personal). En cuanto a los microfósiles Aguilera 1989, identificó Cenosphaera sp., radiolarios calcificados y fragmentos biógenos indeterminables. La macro y microfauna mencionada no permiten definir la edad. Al respecto, Cantú (1971) expone que en Tamán, S.L.P. y en el río Apulco la edad de la Formación Pimienta es de la cima del Titoniano Inferior al Titoniano Superior. Con base en Mazapilites tobosensis (base); Kossmatia victoris y Pseudolissoceras zitteli; Suarites bituberculatum; y Paradontoceras aff. callistoides (cima). Posteriormente Trejo (1975) amplió el rango de la formación, observó en la parte alta de ella una fauna de tintínidos que

atribuyó al Berriasiano.

La Formación Pimienta se correlaciona con la cima de la Formación La Caja y con la base de la Formación Taraises en la porción norte de la Cuenca Mesozoica del C. de México.

AMBIENTE DE DEPOSITO.

De acuerdo a la litología y a los microfósiles encontrados se infiere que el ambiente de depósito es de Cuenca.

Durante el inicio de su depósito existían áreas de actividad volcánica muy localizada.

FORMACION TAMAULIPAS.

DEFINICION.

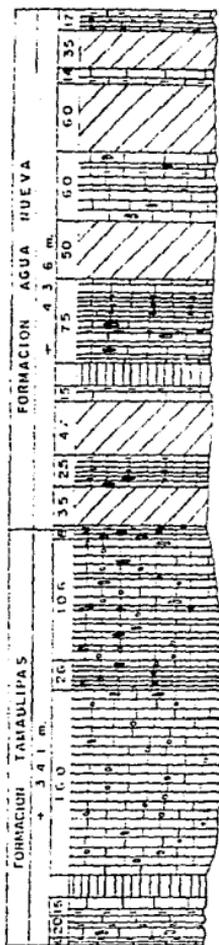
El nombre fué introducido por Stephenson (1921), posteriormente se generalizó; sin embargo debe acreditarse a Belt (1925), quien calificó por primera vez a las calizas Tamaulipas (Tamaulipas limestone). Muir (1926) realizó un estudio muy completo sobre la unidad; geólogos de Feme: la elevaron al rango de Formación Tamaulipas. Se considera al Cañón de la Borrega como localidad tipo, el cual se encuentra al oriente de la Estación de Ferrocarril de Zaragoza (López R., 1982, p. 353). En el área no se identificó la división tripartita que se conoce, Formación Tamaulipas superior, Formación Otates y Formación Tamaulipas Inferior; sin embargo, sí hay diferencias entre lo que se encontró en la base y en la cima de la formación, y no hay ninguna evidencia de la existencia de la Formación Otates. Este es el motivo por el cual se generalizó.

DISTRIBUCION.

La Formación Tamaulipas se encontró sobre la terracería, a un kilómetro n. aproximadamente de Zilacatipan, hasta 2.5 km. adelante de Miguel Lerdo. En la interpretación fotogeológica tiene la expresión como una franja de orientación NW-SE.

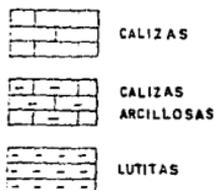
LITOLOGIA Y ESPESOR.

En la base de la Formación Tamaulipas se observaron calizas y lutitas. Las calizas son de color gris al fresco y gris claro al intemperismo, textura mudstone, con

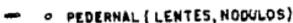
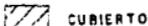
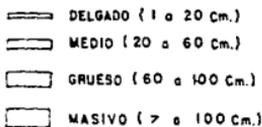


1.4000

LEYENDA



ESPESOR DE ESTRATOS



U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	FORMACION AGUA NUEVA Y FORMACION TAMAUlipAS	
	TESIS PROFESIONAL	ROSA RODRIGUEZ OSORIO
	1990	FIG. 6

esporádicos lentes de pedernal, algunas calizas son laminares, contienen amonitas, el espesor de los estratos varia entre 5 y 30 cm. En el microscopio las calizas fueron clasificadas como una biomicrita según la clasificación de Folk (1957, 1964; ver anexo petrográfico). Las lutitas están muy alteradas son de color amarillento rojizo, el espesor de los estratos varia entre 1 y 11 cm. Hacia la cima de la formación se observan estratos de caliza con nódulos o lentes de pedernal. Las calizas son de color gris oscuro al fresco y gris claro o crema al intemperismo, la textura es mudstone, y con vetillas de calcita; el espesor de los estratos varia de 15 a 60 cm., son muy evidentes las estilolitas paralelas a la estratificación. En el microscopio se clasificó como una micrita fosilifera (según la clasificación de Folk: 1954, 1959).

Se inició la medición a partir del contacto con la Formación Fimienta, encontrado en la terracería a un kilómetro de Zilacatipan. El total de unidades medidas son 3 y dan un espesor de 40 m. Posteriormente a 2.5 km. aproximadamente de Miguel Lerdo también en la terracería, se reinició la medición de la cima de la formación, las unidades medidas son 5 y representan un espesor de 300 m.

Unidades medidas en la base de la formación:

- UNIDAD 1. Calizas con intercalaciones de lutitas muy alteradas. Las calizas son de color gris al fresco y gris claro al intemperismo, textura mudstone, contienen fósiles de amonitas (observados en corte transversal); el espesor de los estratos varia de 5 a 28 cm. Las lutitas son de color amarillo rojizo; el espesor de los estratos varia entre 1 y 8 cm. En esta unidad se observaron pliegues tipo

chevrón y además en el límite entre ésta unidad y la siguiente hay bandas y lentes de pedernal negro. [Lamina delgada LFIC-30]
Espesor 6 m.

UNIDAD 2. Secuencia similar a la anterior. En las calizas el espesor de los estratos es de 10 a 20 cm. y en las lutitas disminuye, varía entre 0.5 y 1 cm. En esta unidad no hay plegamiento. [lámina delgada LFIC-31]
Espesor 19.5 m.

UNIDAD 3. Las calizas presentan laminaciones y las mismas características anteriores. Las lutitas se incrementan alcanzando 11 cm. de espesor.
Espesor 15 m.

A continuación se citarán las unidades que se midieron hacia la cima de la formación.

UNIDAD 1. Estratos de caliza en forma rítmica; el color al fresco es gris oscuro a negro e intemperizan a gris claro, su textura es mudstone, con vetillas de calcita, algunas fracturas rellenas de pirita, así como también nódulos de pedernal blanco y gris de forma esférica e irregular; estilolitas paralelas a la estratificación y estrias de deslizamiento; el espesor de los estratos varía de 20 a 60 cm.
Espesor 160 m.

UNIDAD 2. Continúa aflorando la misma litología con la variante de que el espesor de los estratos disminuye están entre 15 y 25 cm.
Espesor 25.5 m.

UNIDAD 3. Los cambios observados ahora son, el incremento del espesor de los estratos hasta 50 cm., pliegues en chevrón, y nódulos de pedernal que se presentan en la parte superior de los pliegues.
A los 16.5 m. de ésta unidad se observó un dique, después de él se incrementa el plegamiento y las calizas son ahora de un color gris claro, intemperizan a crema, textura mudstone se siguen observando vetillas de calcita y algunos nódulos y lentes de pedernal (negro, gris y blanco), así como estilolitas paralelas a la estratificación y estrias de deslizamiento.

El espesor de los estratos varía de 10 a 45 cm. [Lámina delgada LFIC-51].
Espesor 39 m.

UNIDAD 4. En esta unidad el espesor de los estratos varía entre 15 y 60 cm., y se observan nódulos de pirita hematizados [Lámina delgada LFIC-52].
Espesor 57.5 m.

UNIDAD 5. Estratos de caliza arcillosa con lentes de pedernal. Las calizas son de color gris claro al fresco y crema al intemperismo, textura mudstone; se encontró una amonita (que fue identificada por la M. en C. Villaseñor como Brancoceras sp.) y un fragmento de belemnite. Se incrementan los lentes de pedernal negro y continúan observándose las estilolitas paralelas a la estratificación [Lámina delgada LFIC-53].
Espesor 7.5 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS.

La Formación Tamaulipas sobryace concordantemente a la Formación Pimienta y subyace concordante y transicionalmente a la Formación Agua Nueva. La primera relación se observó a un kilómetro de Zilacatipan y la segunda aproximamente a 2 km. de los Naranjos.

EDAD Y CORRELACION.

Con respecto a la macrofauna en la base de la formación sólo se observaron amonitas en corte transversal. En la cima de la formación el Ing. Silva encontró una amonita que fue clasificada por la Mtra. Ana Bertha Villaseñor (1989) como Brancoceras sp. (Albiano Inferior Tardío-Albiano medio Temprano) y un fragmento de belemnite.

La microfauna identificada en la base de la formación por Aguilera (1989) es la siguiente: Calpionellites

darderi, Tintinnopsella longa, Tintinnopsella carpathica,
Globochaete alpina, Calcionellopsis oblonga, Remaniella
Cadishina, Lorenziella hungarica, Lorenziella plicata, Cadosina
sp., radiolarios calcificados, y fragmentos de ostrácodos y de
equinodermos. La presente microfauna ubica a la formación en el
Berniasiano Superior-Valanginiano Inferior. Los microfósiles que
Aguilera identificó en la cima de la formación son: *Hedbergella
gorbachiki, * Hedbergella planispina, Hedbergella excelsa,
Cadosina sp. y radiolarios calcificados (*son fósiles índice del
Albiano-Cenomaniano).

La Formación Tamaulipas se correlaciona con
la Formación Santuario y la Caliza El Doctor en el área Hidalgo
Meridional (Segerstrom y Kennet, 1962) y con las Formaciones
Tamaulipas Inferior, La Peña y Cuesta del Cura en la porción
norte de la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

AMBIENTE DE DEPOSITO.

La Formación Tamaulipas es muy rica en
fósiles planctónicos con base en lo anterior y en su litología se
infiere un ambiente de depósito de cuenca.

FORMACION AGUA NUEVA.

DEFINICION.

El nombre de Agua Nueva fue mencionado inicialmente por Stephenson (1921), para referirse a unas rocas calcáreo-arcillosas que afloran en el Cañon de la Borrega, en el flanco Oeste de la Sierra de Tamaulipas al poniente de la estación del ferrocarril Zaragoza. Posteriormente Muir (1936), le asignó el rango de formación; a la cual dividió en dos miembros; uno inferior que consiste de calizas arcillosas y lutitas, con laminaciones de lutita negra; en este horizonte es frecuente encontrar impresiones de Inoceramus labiatus; la parte media de este miembro es más arcillosa; la estratificación que se presenta es gruesa y media. El miembro superior consiste de calizas de estratificación media y delgada.

DISTRIBUCION.

La Formación Agua Nueva se encuentra expuesta en la terracería, aproximadamente desde 3 km. adelante de Miguel Lerdo hasta 2 km. antes de los Naranjos Ver. Lo anterior fue observado en el campo. Fotogeológicamente no fue posible separar la Formación Agua Nueva de la Formación San Felipe.

LITOLOGIA Y ESPESOR.

En el área, la Formación Agua Nueva está representada hacia su base por calizas con intercalaciones de lutitas bituminosas y hacia su cima por calizas con intercalaciones de calizas arcillosas.

Las calizas de su base son de color gris e

intemperizan a gris claro, de textura wackestone, con laminaciones y lentes de pedernal; el espesor de los estratos es de 3 a 20 cm; mientras que, las lutitas bituminosas son de color negro y en algunos estratos se identificaron nódulos de pirita oxidados; el espesor de los estratos varía de 1 a 7 cm.

Las calizas de la cima son de color gris al fresco y gris blanco al intemperismo, de textura wackestone, con microfósiles, vetillas de calcita, nódulos de pirita y algunos lentes de pedernal; el espesor de los estratos es de 10 a 30 cm. Las calizas arcillosas son de color gris claro al fresco e intemperizan a beige, de textura wackestone y con esporádicos lentes o bandas de pedernal.

En el microscopio según la clasificación de Folk (1959, 1964), las calizas corresponden con una biomicrita.

En el área de trabajo la Formación Agua Nueva se midió como una columna compuesta. Se encontró expuesta en la terracería que va de Miguel Lerdo a Los Naranjos Ver., se aclara que no se tiene la certeza de la continuidad de la secuencia. Se le calcula un espesor de 500 m. La medición se inició a partir del contacto con la Formación Tamaulipas expuesto en la terracería ya mencionada; se reconocieron 17 unidades; las cuales serán posteriormente descritas representan un espesor parcial de 435 m. En otras localidades se han reportado los siguientes:

Muir (1936), en la localidad tipo midió un espesor total de 127 m. Carrillo (1961) reporta que, en el flanco Oriental del Anticlinorio Huizachal-Peregrina el espesor varía de 150 m. a más de 200 m. y en el Cañón de la Peregrina midió 162

m. Prospecto Huiznopala de Pemex; para su área no midieron el espesor, a causa del fuerte plegamiento; lo calcularon en aproximadamente 160 m.

Unidades medidas en el Área de trabajo:

Unidad 1. Calizas arcillosas con intercalaciones de lutitas bituminosas. Las calizas son de color gris claro, intemperizan a crema, textura wackestone. Las lutitas son bituminosas de color negro y en algunos el color no es uniforme; el espesor de los estratos varía entre 5 y 15 cm. Apartir de los 3 m. solo se observan estratos de caliza en forma rítmica. Espesor 4.5 m.

UNIDAD 2. Cubierto. Espesor 34.5 m.

UNIDAD 3. Unidad pobremente expuesta, consiste en calizas con lentes de pedernal. Las calizas son de color gris claro y al intemperismo son de un gris muy claro, de textura mudstone y con vetillas de calcita [Lámina delgada LFIC-55]. Espesor 25.5 m.

UNIDAD 4. Cubierto. Espesor 46.5 m.

UNIDAD 5. Estratos de caliza con pedernal intercalados con estratos de calizas arcillosas y lutitas bituminosas. Espesor 15 m.

Interrupción en la secuencia (se continuó la medición a la altura del poblado de San Antonio Itatetla en el mismo camino de terracería).

UNIDAD 6. Calizas con intercalaciones de lutitas bituminosas. Las calizas son de color gris, intemperizan a gris claro, textura wackestone; el espesor de los estratos varía de 5 a 20 cm.

En algunos estratos de calizas, se observa que el contenido de materia orgánica aumenta hacia la cima (como finas laminaciones), hasta concentrarse y formar la lutita bituminosa, en la que se encontraron nódulos de hierro, algunos ya oxidados, de longitud entre 1 a 7 cm. El espesor de estos estratos es de 5 cm. [Lámina delgada LFIC-57]. Espesor 37.5 m.

- UNIDAD 7. Calizas de color gris claro al fresco y gris al intemperismo, textura wackestone, abundan los microfósiles y tienen algunos lentes de pedernal; el espesor de los estratos es de 15 a 20 cm.
Espesor 27 m.
- UNIDAD 8. Estratos de caliza con pedernal. Las calizas son de color gris al fresco y gris claro al intemperismo; los microfósiles son menos abundantes; el espesor de los estratos es de 20 cm.
Espesor 11 m.
- UNIDAD 9. La unidad está semicubierta. Se observan estratos de caliza con lentes de pedernal. Las calizas son de color gris oscuro, intemperizan a gris claro, de textura wackestone; el espesor de los estratos es de 10 a 30 cm. [Lamina delgada LFIC-59].
Espesor 49.5 m.
- UNIDAD 10. Calizas con lentes de pedernal negro laminar, de textura wackestone; el espesor de los estratos se incrementa, es de 30 a 50 cm.
Espesor 18 m.
- UNIDAD 11. Calizas arcillosas, de color gris claro, intemperizan a gris pardo, de textura wackestone, con vetillas de calcita; el espesor de los estratos es de 10 a 30 cm. y con algunos lentes de pedernal negro.
Espesor 22.5 m.
- UNIDAD 12. Las calizas son de color gris claro e intemperizan a gris blancuzco, de textura wackestone; contienen microfósiles, vetillas de calcita y nódulos de pirita así como también lentes de pedernal negro; el espesor de los estratos es de 30 cm.
Espesor 20 m.
- UNIDAD 13. Cubierto. Espesor 60 m.
- UNIDAD 14. Estratos de caliza de textura wackestone con algunos microfósiles.
Espesor 4.5 m.
- UNIDAD 15. Estratos de caliza de color gris oscuro, intemperizan a gris blanquecino ó a beige, de textura wackestone; el espesor varía de 10 a 30 cm. La unidad incluye también calizas arcillosas muy alteradas, intemperizan a

beige, con bandas de pedernal negro laminar. El espesor de los estratos es de 20 cm. Espesor 9 m.

UNIDAD 16. Cubierto. Espesor 34 m.

UNIDAD 17. Intercalaciones de calizas con calizas arcillosas y lutita. Las calizas son de color gris oscuro, de textura wackestone; el espesor de los estratos es de 15 a 30 cm. Las calizas arcillosas son de color gris claro e intemperizan a gris oscuro. Las lutitas son de color verde e intemperizan a pardo, son muy deleznales [Lamina delgada LFIC-62]. Espesor 16.5 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS.

La Formación Agua Nueva sobreyace concordante y transicionalmente a la Formación Tamaulipas y subyace concordante y transicionalmente a la Formación San Felipe. Este último contacto fué observado aproximadamente a 2 km. antes de llegar a los Naranjos.

EDAD Y CORRELACION.

En la Formación Agua Nueva no se encontraron macrofósiles; con respecto a los microfósiles Aguilera Franco (1989), reconoció las siguientes especies:

Hedbergella planispira

* Calcisphaerula innominata

Bishopella ornelasae

Bishopella alata

Colomiella recta

Colomiella mexicana

Favosella scitula

Favosella passagno

* Stomiosphaera sphaerica

Cadosina sp.

Ostracodos.

* El alcance de estos microfósiles es Turoniano Inferior y medio. Se ha escrito lo siguiente respecto a la edad de la formación:

Sellards en el Cañón de la Borrega; A. Milek y Muir (1934) en lado Sur del Cañón de Agua Nueva; O'Neil y Wait (1969) en el Cañón Peregrina, reportan Inoceramus labiatus y/o Inoceramus hercynicus en la Formación Agua Nueva que son fósiles índice del Turoniano (Muir, 1936).

Soto (1980), en la localidad tipo de la Formación Agua Nueva hace un estudio bioestratigráfico y le asigna una edad del Cenomaniano-Turoniano.

La Formación Agua Nueva se correlaciona con la Formación Indidura en la Porción norte de la Cuenca Mesozoica del Centro de México, así como con la Formación Soyatal en el Área Hidalgo Meridional y con la Formación Tamasopo, miembro basal, ubicada en el centro de la Plataforma de Valles-San Luis Potosí.

AMBIENTE DE DEPOSITO.

Por las características litológicas y paleontológicas se infiere que su ambiente de depósito fué de agua nerítica intermedia a profundidad moderada.

Sobre una gran plataforma continental de muy suave pendiente, se recibió el aporte de ooze calcáreo de las

aguas superficiales ricas en vida orgánica, junto con irregulares aportaciones de material terrígeno, proveniente de lejanas superficies emergidas en el occidente.

FORMACION SAN FELIPE.

DEFINICION.

El nombre de Formación San Felipe fué originalmente introducido por Jeffreys (1910) , la definió como una alternancia de calizas y lutitas de color gris verdoso, de estratificación delgada y con pequeñas capas de bentonita verde; de edad Coniaciano y Santoniano Inferior. Su localidad tipo se encuentra en el primer corte al oeste del Poblado San Felipe en el kilómetro 539.4, cerca de 3 kilómetros al Este del Valle S. L. P. (Muir , 1936).

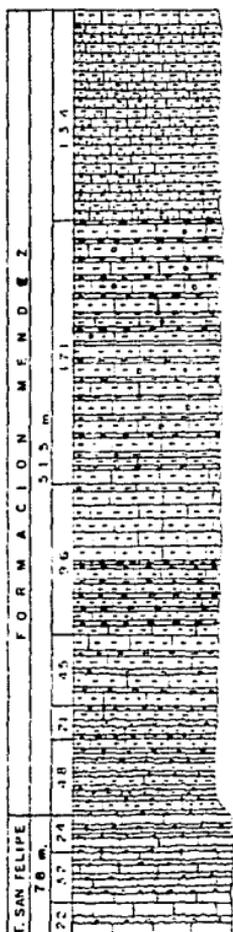
DISTRIBUCION.

La Formación San Felipe se encontró expuesta 2 km. antes del poblado los Naranjos Ver., sobre el camino de terracería que inicia en Huayacocotla Ver. Y además en el arroyo El Parán. En la interpretación fotogeológica no fué posible separar la Formación San Felipe de la Formación Agua Nueva.

LITOLOGIA Y ESPESOR.

En el área de trabajo la Formación San Felipe está representada por calizas con tobas bentoníticas.

Las calizas son de color gris al fresco y gris claro al intemperismo, de textura wackestone; el espesor de los estratos es de 5 a 60 cm. Según la clasificación de Folk



LEYENDA

-  LUTITAS
-  CALIZAS
-  MARGAS
-  ARENISCAS
- 

ESPOSOR DE ESTRATOS

-  DELGADO (1 a 20 cm.)
-  MEDIO (20 a 60 cm.)
-  GRUESO (60 a 100 cm.)
-  MASIVO (> 100 cm.)

o NODULOS

1 : 3000

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DEL PERU	FACULTAD DE INGENIERIA	
	FORMACION MENDEZ	
	FORMACION SAN FELIPE	
	TESIS	ROSA
M	PROFESIONAL	RODRIGUEZ OSORIO
	1990	FIG. 7

(1959-1964) se trata de biomicritas.

Las tobas bentoníticas son de color verde al fresco y verde claro o blanco verdoso al intemperismo, en algunas capas presenta variación en el tamaño de grano, de grueso a fino. Se observó también que es carbonatada y más compacta en aquellos capas donde tiene grano grueso en cambio, en las de grano fino es más deleznable. Láminas LFIC-35, LFIC-38 y LFIC-42 se les determinó lo siguiente:

Las tobas bentoníticas presentan astillas de vidrio, cristales de cuarzo y feldespatos en una matriz microcristalina. Además se aprecian evidencias de reemplazo como los fantasmas de la textura tobácea y el aspecto sucio de la calcita. El color verde de las tobas bentoníticas está dado por la presencia de clorita.

Se midieron 3 unidades en la formación; con un espesor parcial de 78 m. Respecto al espesor total de la unidad: Carrillo (1961), manifiesta que en el Cañón de la Peregrina, el espesor es de aproximadamente 210 m. En el Prospecto Huiznopala de Pemex, se comenta que Uribe midió 110 m. sobre el flanco NE del Anticlinorio de Huayacocotla y Esparza encontró 120 m. sobre la Barranca de Metztlán.

En el área de trabajo se inició la medición en el puente sobre El Arroyo el Parán en el camino de terracería que va de los Naranjos a Ilamatlan Ver.

Descripción de las unidades medidas:

UNIDAD 1. Calizas con tobas bentoníticas.
Las calizas son de color gris, intemperizan a gris claro, de textura wackestone; presentan

frecuentemente marcas de carga y nódulos de pirita hematizados; el espesor de los estratos varía de 5 a 60 cm.

Las tobas bentoníticas son de color verde e imberiza a verde claro; los estratos varían de 2.5 a 10 cm. En la base de algunos de ellos el grano es más grueso e incluso tiene un aspecto cristalino, presentan cementante de carbonatados y hacia la cima el tamaño de grano es más fino, pierden ese aspecto cristalino, se tornan más deleznable y no tienen cementante calcáreo.

La unidad se caracteriza por un ritmo en la variación del espesor de los estratos; se observan estratos gruesos de calizas con tobas bentoníticas, que van disminuyendo en su espesor y forman conjuntos de 4 o 5 estratos y luego nuevamente otro estrato grueso de caliza y así sucesivamente. Espesor 22.5 m.

UNIDAD 2. Unidad similar a la anterior, en esta se observan más estratos con estratificación delgada; el espesor de los estratos de caliza varía de 5 a 20 cm. y en las tobas bentoníticas es 1 a 10 cm. Espesor 31.5 m.

UNIDAD 3. En esta unidad las tobas bentoníticas son menos frecuentes. Son de color blanco verdoso y se presentan con un espesor de 5 cm. Las calizas conservan las características ya descritas; el espesor de los estratos es de 5 a 10 cm. A los 28.5 m. Se incrementa el espesor de los estratos de caliza (10 a 40 cm.) y los de las tobas bentoníticas es de 1 cm. En forma general se observa en esta unidad el mismo ritmo de la primera; hay un estrato grueso por un conjunto de cuatro o cinco estratos delgados. Espesor 24 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS.

En el área la Formación San Felipe, sobreyace concordante y transicionalmente a la Formación Agua Nueva, como se observa aproximadamente a 2 km. de los Naranjos y subyace concordante y transicionalmente a la Formación Méndez.

Este contacto se puede ver a 1 km. de los Naranjos sobre la terracería Los Naranjos-Ilanatlán.

EDAD Y CORRELACION.

En la Formación San Felipe no fueron encontrados microfósiles. En lámina delgada los microfósiles identificados por Aguilera (1989) son: Frustrella sp., Globotruncanas y otros radiolarios calcificados. Los cuales son indicativos del Cretácico Superior.

En el Cañón de la Borrega Soto (1980), realizó un estudio de la microfauna pelágica que lo llevó a asignarle a la Formación San Felipe una edad del Coniaciano-Campaniano Medio.

La Formación San Felipe se correlaciona con la Formación Caracol en la porción norte de la Cuenca Mesozoica del Centro de México y con la Formación Tamasopo de la Plataforma Valles-San Luis Potosí.

AMBIENTE DE DEPOSITO.

Su origen es de mares neríticos con aportes considerables de material volcánico.

FORMACION MENDEZ.

DEFINICION.

La Formación Méndez fue originalmente definida por Dumble como "Papageyos Shales". Jeffreys (1910) propuso su nombre actual. Posteriormente De Golyer (1916) la definió formalmente: La Formación Méndez consiste de principalmente de margas grises y azules estratificadas en capas de distinto espesor, desde unos cm., hasta uno o más metros. Presentan fractura concooidal muy característica. En la parte superior presentan un aspecto rosado, por lo que se le ha llamado Méndez Rojo". Este miembro presenta algunas intercalaciones de margas grises; y en ocasiones pueden verse capas de areniscas especialmente en la parte superior en su contacto con las lutitas o areniscas del Terciario (Velasco o Chicontepec). Su localidad tipo se encuentra al este de la Estación Méndez, en el kilómetro 629 del F.F.C.C. San Luis Potosí- Tampico.

DISTRIBUCION.

La Formación Méndez está expuesta en la terracería Los Naranjos-Ilamatlan Ver., entorno a los Naranjos Ver., y en el río Los Naranjos.

LITOLOGIA Y ESPESOR.

La Formación Méndez esta representada en el área por intercalaciones rítmicas de margas y lutitas y esporádicos estratos de tobas bentoníticas. Las margas son de color gris verdoso o gris oscuro al fresco y beige amarillento o gris claro al intemperismo, es muy peculiar su fractura concoidea

o en astillas; el espesor de los estratos es de 10 cm. a 1 m. Las lutitas son de color verde blanquecino al fresco y beige al intemperismo, muy deleznales y carbonatadas; el espesor de los estratos varía de 1 a 5 cm. Las tobas bentoníticas son de color blanco o verde claro. El espesor de los estratos varía de 10 a 30 cm. Se presentan en forma esporádica y desaparecen hacia la cima de la formación.

En la base la formación es más arcillosa y en la cima aumenta el contenido de carbonatos e incluso se encuentran nódulos calcáreos de aproximadamente 13 cm de diámetro. Se hizo lamina delgada LFIC-28, clasificada como una micrita fosilífera según Folk (op. cit.), además ya prácticamente en el contacto con la Formación Chicontepec, se vió en los estratos un cambio de areniscas de grano fino a margas. Al microscopio se clasificaron las margas como una biomicrita según Folk (op. cit.).

En la formación fueron medidas un total de 8 unidades, representan un espesor de 515 m.; es posible que éste espesor haya sido medido con repetición, ya que se le calcula en base a la interpretación fotogeológica un espesor de 200 m.

Díaz (1953) considera que la Formación Méndez, tiene un espesor de más o menos 550 m. al sur de Ciudad Victoria, mientras que Fahr en la margen este de la Sierra Madre Oriental le calcula un espesor de más o menos 760 m. En el prospecto Huiznopala de PEMEX mencionan que Uribe reporta una sección de 620 m. en el camino de Tenango a San Felipe Orizatlán.

Se inició la medición a partir del contacto

con la Formación san Felipe encontrado en la terracería Los Naranjos-Ilamatlan aproximadamente a 1.5 km. del poblado Los Naranjos Ver.

Unidades medidas en el área de trabajo:

- UNIDAD 1. Margas con algunas intercalaciones de tobas bentoníticas. Las primeras son de color gris verdoso al fresco y beige amarillento al intemperismo, presentan fractura concoidea y algunos microfósiles; el espesor de los estratos es de 10 a 40 cm. Las segundas tienen un espesor que varía entre 2 y 15 cm. [Lámina delgada LFIC-40].
Espesor 40.5 m.
- UNIDAD 2. Margas con intercalaciones de lutitas. Las margas son de color verde grisáceo al fresco y verde con tono de café al intemperismo; el espesor de los estratos es de 10 a 60 cm. Las lutitas son de color verde blaucuzco al fresco y pardo al intemperismo, son calcáreas y muy deleznales.
Espesor 7.5 m.
- UNIDAD 3. Margas con algunos estratos de tobas bentoníticas. En las margas el espesor de los estratos es de 10 a 30 cm. y en las tobas bentoníticas varía entre 10 y 37 cm. [Lámina delgada LFIC-42].
Espesor 21 m.
- UNIDAD 4. Margas y lutitas con algunos estratos de tobas bentoníticas. Las margas son de color gris verdoso, e intemperiza a crema amarillento. El espesor de los estratos es de 70 cm. Las lutitas son de color verde blaucuzco al fresco y beige al intemperismo. El espesor de los estratos es de 2 cm. Las tobas bentoníticas son de color verde al fresco y pardo al intemperismo; el espesor de los estratos es de 2 cm.
Espesor 45 m.
- UNIDAD 5. Margas con intercalaciones de lutitas. Las margas son de color gris verdoso al fresco y gris verdoso oscuro al intemperismo; el espesor de los estratos es de 20 a 50 cm. A los 51 m. encontramos un afloramiento de margas muy alterado de color beige a rojizo.

Espesor 96 m.

UNIDAD 6. Margas con nódulos de caliza de aproximadamente 13 cm. en las margas se incrementa el contenido de carbonatos y se fracturan en astillas [Lámina delgada del nódulo LFIC-2B].
Espesor 69 m.

UNIDAD 7. Margas con intercalaciones de lutitas. Las margas son de color gris verdoso al fresco y beige amarillento al intemperismo. El contenido de carbonatos se incrementa aún más hacia la cima de los estratos; el espesor es de 60 cm. Las lutitas son de color beige y el espesor de los estratos es de 0.5 cm. [Lamina delgada FIC-47].
Espesor 69 m.

UNIDAD 8. Los estratos ahora observados presentan areniscas de grano fino hacia la base y margas hacia la cima; el espesor es de 50 cm. En la cima de algunos estratos se observaron icnofósiles. A unos metros de la descripción anterior el espesor de los estratos disminuye, varía entre 20 y 30 cm.
Espesor 133.5 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS.

La Formación Méndez sobreyace en forma concordante y transicionalmente a la Formación San Felipe; como se observa a un kilómetro sobre la terracería Naranjos-Ilamatlán Ver. A su vez subyace concordantemente a la Formación Chicontepec tal como se aprecia sobre el río Zontecomatlán a 300 m. del poblado homónimo.

EDAD Y CORRELACION.

Las láminas delgadas estudiadas por Aguilera Franco (1989), contienen Globotruncana indicativa del Cretácico Superior.

La edad de la Formación Méndez según Bonet

(1956) es del Campaniano al Maestrichtiano. Gamper (1977) ubica el límite Cretácico-Terciario en el área de Tampico, dentro de la Formación Méndez, con base en foraminíferos planctónicos; por tanto la edad de ésta formación se extiende hasta el Daniano.

La Formación Méndez se correlaciona con la Formación Mecala en el área meridional de Hidalgo; con la Formación Caracol en la porción norte de la Cuenca Mesozoica del Centro de México y con la Formación Tamasopo de la porción central y occidental de la Plataforma Valles S.L.P.

FORMACION CHICONTEPEC.

DEFINICION.

La Formación Chicontepec fue definida por Dumble (1918). Posteriormente Nuttall (1931) la dividió, con bases micropaleontológicas, en tres unidades a las cuales les otorgó la categoría de formaciones: superior, medio e inferior. Lo anterior no se adapta a la definición de formación que establece el Código de Nomenclatura Estratigráfica por tanto no se tomará en cuenta esta subdivisión. Según Bush y Goveia (1978) en el sureste de la Cuenca Tampico Misantla, la Formación Chicontepec consiste en capas individuales y zonas de areniscas arcillosas de grano fino alternadas con limolitas y lutitas. La localidad tipo se encuentra en la cresta de un anticlinal a 2.5 km., al oriente de Chicontepec, Ver.

DISTRIBUCION.

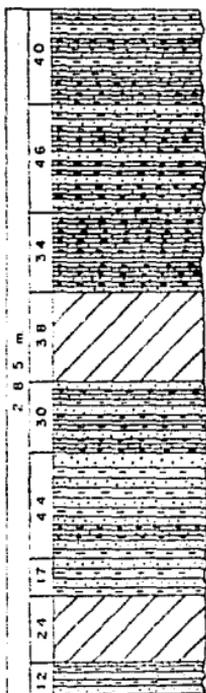
La Formación Chicontepec se encuentra expuesta a partir de Los Naranjos, hasta más allá del límite noreste del área investigada.

LITOLOGIA Y ESPESOR.

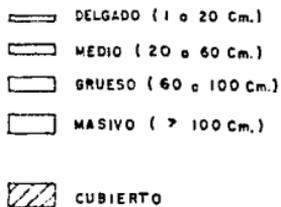
La Formación Chicontepec, está representada por una intercalación rítmica de areniscas y lutitas.

Las areniscas intemperizan a gris, el tamaño de grano varía desde grueso hasta fino, presentan estratificación gradada laminaciones, ripples y marcas de base; el espesor de los estratos varía de 2 a 90 cm. En el microscopio se clasificaron como grauvacas según Dott (1964) y Pettijohn (1972) están

L E Y E N D A



ESPESOR DE ESTRATOS



ESC. 1: 2000

UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA	
	FORMACION CHICONTEPEC	
	TESIS PROFESIONAL	ROSA RODRIGUEZ OSORIO
	1990	FIG. 8

constituidas principalmente por cuarzo y en menor proporción por fragmentos de roca y feldespatos; la matriz es abundante (35 a 40%), los granos de cuarzo son angulosos o subredondeados y sus tamaños varían de 0.008 a 0.0192 mm; los fragmentos de roca son subangulosos a subredondeados y el tamaño varía de 0.066 a 0.0496 mm.; y los feldespatos, subangulosos a subredondeados y el tamaño varía de 0.037 a 0.096 mm.

Las lutitas tienen color gris claro al fresco y gris pardo al intemperismo y son fisiles. El espesor de los estratos varía de 1 a 24 cm.

La Formación Chicontepec fue medida parcialmente en el río Los Naranjos a 300 m de Zontecomatlán, a partir de su contacto con la Formación Méndez. Se midieron nueve unidades con un espesor de 284 m. (por otra parte el máximo espesor que Bush y Goveia (op. cit.) reportan es de aproximadamente 650 m., en el SE de la Cuenca Tampico-Misantla). A continuación se describen las unidades reconocidas:

- UNIDAD 1. Areniscas con intercalaciones de lutitas. Las areniscas intemperizan a gris, son de grano fino, presentan laminaciones y marcas de base, el espesor de los estratos varía de 15 a 30 cm. Las lutitas calcáreas, son de color gris al fresco y gris pardo al intemperismo, están muy deleznales; el espesor de los estratos varía de 1 a 8 cm. Espesor 12 m.
- UNIDAD 2. Cubierto. Espesor 24 m.
- UNIDAD 3. Se observa la misma litología que en la unidad 1. Las areniscas tienen además de lo mencionado rípies; el espesor de los estratos alcanzan 50 cm. y en las lutitas 35 cm. La fracción de finos aumenta se tiene una proporción de 3 a 1. Espesor 16.5 m.

- UNIDAD 4. Areniscas con intercalaciones de lutitas. En las areniscas se observaron marcas de carga e icnofósiles, el espesor de los estratos es de 2 a 30 cm. y en las lutitas es de 5 a 15 cm. En la parte alta de la unidad se observó un estrato grueso de 93 cm. [Del cual se hizo una lámina delgada LFIC-25]. Espesor 44.5 m.
- UNIDAD 5. Nuevamente las areniscas con intercalaciones de lutitas. La proporción de las segundas es menor que las primeras. Espesor 30 m.
- UNIDAD 6. Cubierto. Espesor 37.5 m.
- UNIDAD 7. La misma litología, el espesor de los estratos de areniscas varían de 2 a 15 cm. y el de las lutitas es de 2 cm. Se observa lo siguiente, entre los estratos de areniscas de mayor espesor hay conjuntos de 4 o 5 estratos de 2 cm de espesor de areniscas y lutitas en forma rítmica [Lámina delgada LFIC-26]. Espesor 34.5 m.
- UNIDAD 8. Ahora los estratos de areniscas alcanzan espesores de 20 cm y predominan ante los de lutitas. Se siguen observando estratos de areniscas de mayor espesor con intercalaciones de estratos delgados de lutitas y de areniscas que forman conjuntos irregulares de 4 o 5 [Lámina delgada LFIC-27]. Espesor 45.75 m.
- UNIDAD 9. Unidad similar a la anterior. El espesor de los estratos de areniscas varía de 4 a 15 cm. y el de las lutitas de 1 a 24 cm. Espesor 39.5 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS.

En el área sólo fué observada la base de la Formación Chicontepec. Sobreyace concordantemente a la Formación Méndez, tal como se aprecia a 300 m de Zontecomatlán.

EDAD Y CORRELACION.

En el presente trabajo no se obtuvo la

información que permita precisar la edad; de acuerdo a Busch y Goveia (1978) la edad de la Formación Chicontepec es del Paleoceno Superior al Eoceno Inferior.

La Formación Chicontepec se correlaciona con la formación Velasco que se encuentra en la Cuenca sedimentaria Tampico-Misantla

AMBIENTE DE DEPOSITO.

La Formación Chicontepec fue depositada por corrientes de turbidez en cañones submarinos. Busch y Goveia (1978) identificaron foraminíferos bentónicos, base para la identificación de aguas profundas. Uvigerina sp. and Bulimina sp. son indicativos de profundidades entre 135 a 200 m. Vulvulina advena, chilostomella sp., Chilostomelloides sp., Heterolepa sp., Gyroidinoides sp., y Oridorsalis sp. son indicativos de 200 a 500 m.

CAPITULO IV



GEOLOGIA ESTRUCTURAL.

El área estudiada pertenece a la provincia geológica de la Sierra Madre Oriental; la cual se puede subdividir en: Sector Transverso (de Parral, Chih. a Monterrey, N.L.) representado por la Curvatura de Monterrey; Sector Central (de Matehuala, S.L.P. a Jacala, Hgo.), en el que se localizan el Anticlinorio de Huizachal Peregrina y la Plataforma Valles San Luis Potosí y el Sector Sur (de Tamazunchale, S.L.P. a Huachinango Pue.) corresponde con la megaestructura Anticlinorio de Huayacocotla. El cual tiene más de 150 km. de longitud y está orientado aproximadamente al NW 45° SE, desde un poco al NW de la población de Tamán S.L.P. y remata al SE de Huachinango, Pue. El eje del Anticlinorio pasa al E de Molango, Zacualtipán y Carpinteros, Hgo., Divisadero y Huayacocotla, Ver. y Honey y Huachinango, Pue. (Carrillo, 1965).

El Área se encuentra en el flanco NE del Anticlinorio; el cual presenta suaves ondulaciones, una anticlinal y otra sinclinal denominadas: Anticlinal La Lumbre y Sinclinal Los Naranjos además se reconoció otra estructura, denominada falla Zilacatipán.

DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.

ANTICLINAL LA LUMBRE.

Se localiza aproximadamente a 300 m. de Miguel Lerdo, transitando por el camino de terracería de Huayacocotla a Zontecomatlán Ver., fue identificado en el sector A'-A" de la sección, tiene una anchura de 3.4 km.

La estructura es asimétrica el eje es inclinado presenta una orientación general de NW 29° SE; sus flancos tienen inclinaciones que varían entre 23° y 58°.

La expresión topográfica del anticlinal es de cerros redondeados de laderas convexas, con alturas de 1700 y 2050 m.

El anticlinal tiene un cierre estructural de 250 m. Se encuentra abierto en la Formación Pimienta y en sus flancos está expuesta la Formación Tamaulipas. El flanco occidental aparece dislocado por la falla normal Zilacatipan.

Las rocas calcáreas de la formación Tamaulipas presentan estrias de deslizamiento.

SINCLINAL LOS NARANJOS.

Se encuentra a 1.5 km. de los Naranjos, prácticamente en el extremo NE de la carta (F14D-62); también en el sector A'-A", tiene una anchura de 2.8 km.

La estructura es asimétrica con una dirección general NW 29° SE; los flancos tienen inclinaciones entre 11° y 29°.

El sinclinal tiene la expresión topográfica invertida, sus laderas son convexas, el cerro más alto presenta una altura de 1100 m. y la cota más baja se registra en el lecho del río Los Naranjos es de 520 m.

En la estructura afloran las formaciones: Agua Nueva, San Felipe, Méndez y Chicontepec.

FALLA ZILACATIPAN.

Esta falla es de tipo normal, se identificó en la terracería a la altura del cementerio de Zilacatipan. Está dislocando el flanco SW del Anticlinal La Lumbre. La traza irregular de la falla tiene una orientación general NW con una inclinación prácticamente de 90°; el bloque del techo es el NE. El salto de falla es de aproximadamente 1 m. En el sitio donde se identificó están yuxtapuestas la Formación Huizachal y el Miembro San Andrés de la Formación Tamán; el contacto se encuentra cubierto y lo expuesto del segundo no es cartografiable. Por lo mencionado anteriormente, en la cartografía y en la sección sólo aparece la Formación Huizachal y la Formación Tameulipas.

En trabajos previos se ha reportado para el área, una cabalgadura y además la presencia de la Formación Huayacocotla en el flanco NE del Anticlinal. La primera no se justifica simplemente por ser el ángulo determinado casi vertical y la segunda no fue encontrada, y en su lugar está una secuencia de carácter continental que se asignó a la Formación Huizachal.

CAPITULO V



EVOLUCION GEOLOGICA.

Durante el Triásico la región evolucionó en forma continental con el desarrollo de una tectónica distensiva; misma que la dislocó conforme a pilares y cuencas. dicha fase distensiva se relaciona con la disgregación del Supercontinente Pangea. Es en las depresiones donde se acumularon lechos rojos como los de la Formación Huicachal.

A principios del Jurásico Inferior se verificó un avance de los mares que propició la sedimentación marina de una secuencia arcillosa arenosa en lo que Carrillo Brice (1965) llamó Cuenca Liásica de Huayacocotla; esta misma secuencia sedimentaria nombrada por el mismo autor como Formación Huayacocotla se deformó a finales del Jurásico Inferior (Morán, 1984).

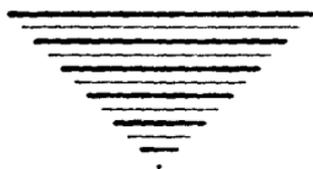
Con el Jurásico Superior se generaliza en todo el norte y noreste de México una transgresión marina que Tardy (1980) relacionó con la apertura occidental del Mar de Tethys durante la disgregación del Supercontinente Pangea. Filger (1978) señala que la apertura del Golfo de México fue anterior a la apertura del Atlántico, lo que tal vez supondría que las transgresiones marinas de la primera mitad del Mesozoico pudieran venir del Pacífico más que del este. La afinidad de faunas del oriente de México con las del Pacífico es un hecho que apurta esta suposición (Morán, 1984). En las zonas someras siguieron formándose calcarenitas como el Miembro San Andrés de la Formación Tamán y en las últimas áreas emergidas se depositó la secuencia calcárea arcillosa de la Formación Pimienta.

Con la transgresión marina mencionada se definieron varios elementos paleogeográficos, que actúan durante todo el Mesozoico y que controlan la sedimentación, tales como la Península-Archipielago de Tamaulipas, el Golfo de Sabinas y la Cuenca de Chihuahua, así como la Península de Aldama y la Isla de Coahuila.

Durante la primera parte del Cretácico Inferior y principios del Cretácico Medio ocurrieron depósitos de mar abierto, se depositó la Formación Tamaulipas, y desde el principio del Cretácico Superior se inició una creciente influencia detrítica en la sedimentación como resultado del levantamiento del noroeste de México y la retirada gradual de los mares hacia el Oriente. Se desarrollan las Formaciones: Agua Nueva (con carácter calcáreo arcilloso), San Felipe (son una serie de carbonatos con aporte volcánico) y Mendez (margoso).

Las primeras manifestaciones de las deformaciones orogénicas de los inicios del Cenozoico son los depósitos de tipo turbidítico (Formación Chicontepec), asociados a las antefosas formadas en el área de Pannas y Chicontepec, en donde se depositaron grandes secuencias de terrígenos en aguas profundas. Con estas deformaciones empezó la edificación de la Sierra Madre Oriental y se inició la historia continental de gran parte de este sector del país (Moran, 1984).

CAPITULO VI



GEOLOGIA ECONOMICA.

PETROLEO.

En el área de estudio no se observan manifestaciones de hidrocarburos.

Las rocas que pueden considerarse como generadoras son las de la Formación Agua Nueva, Formación Huayacocotla y Pimenta; en el área sólo en la primera se observó materia orgánica. Sin embargo Erben (1936) y Rivera (1989) mencionan que existe en las localidades que estudiaron.

Las rocas consideradas como almacenadoras son, el Miembro San Andrés de la Formación Tamán (Campa, 1970) y la Formación Chicontepec (Bush y Goveia, 1978) y la Formación Tamaulipas. El afloramiento observado del primero es poco significativo. En cuanto a las areniscas de la Formación Chicontepec son de naturaleza silicea; la forma de los granos varía de angulosos a subredondeados (lo que se traduce en una geometría porosa de baja calidad) y el diámetro de los granos es generalmente menor (como puede verse en el anexo petrográfico) a lo establecido para las areniscas almacenadoras (0.05 y 0.025 mm.). En cuanto a la Formación Tamaulipas, sí presenta porosidad y permeabilidad.

Las rocas sello en el área están representadas por lutitas intercaladas en las areniscas de la Formación Chicontepec y también están presentes en la Formación Pimenta, esta constituiría el sello del Miembro San Andrés. La cual podría ser un objetivo petrolífero hacia el NE.

Como conclusión, en el área es muy baja la posibilidad de que existan hidrocarburos; sin embargo es probable que haya sido útil para que en otros sitios más al NE de la sección estén presentes.

MINERIA.

No se observó mineralización en ninguna de las formaciones que están presentes en el área de estudio. Sin embargo al NW del área, el Consejo de Recursos Minerales está realizando una exploración regional en busca de manganeso.

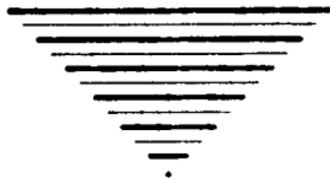
GEOHIDROLOGIA.

Desde el punto de vista geohidrológico los puntos favorables que se tienen para la formación de acuíferos en el área son; la precipitación media anual (es muy elevada, 1404.97 mm.), la vegetación (es muy abundante) y las rocas calcáreas de la Formación Tamaulipas; que presentan las condiciones de porosidad y permeabilidad apropiadas para almacenar agua, esto fué observado claramente en el manantial encontrado aproximadamente a 2 km. de Miguel Lerdo. El agua proviene de la Formación Tamaulipas y escurre sobre las rocas impermeables de la Formación Pimienta.

Lo desfavorable es la topografía (se tiene en el inicio de la sección una altura máxima de 2260 m.s.n.m. y va disminuyendo, hasta una altura de 660 m.s.n.m.), el coeficiente de escurrimiento (es muy elevado, 20 a 30 %) y además se puede agregar la intensa deforestación que se efectúa. Estos últimos

puntos ocasionan que, sea remota la posibilidad para que se formen acuíferos. Lo que sí puede ocurrir es que el área, con las cualidades que presenta se comporte como transmisora y al Noreste de ella es probable que estén presentes.

CAPITULO VII



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Se descartó la presencia de la Formación Huayacocotla en el bloque del techo de la falla Zilacatipan, porque en el campo no fué observada, ni aun en el sitio donde trabajos previos la reportan. Además no se observó ningún indicio de su presencia en éste sitio.

Las conclusiones geoeconómicas que se obtuvieron del área son las siguientes: Las formaciones analizadas no reúnen las condiciones necesarias para contener hidrocarburos; ni aún la estructura anticlinal que se presenta.

Se recomienda que se analicen las áreas hacia el noreste de la estudiada con el fin de encontrar hidrocarburos o bien agua. En cuanto a minería, en el área no se han encontrado indicios de mineralización.

Se requiere un estudio más detallado de los lechos rojos, con el fin de analizar si sólo aflora el Triásico Superior ó también está presente el Jurásico Superior. Así como también un recorrido minucioso en la Formación Tamaulipas para tratar de encontrar la Formación Otates y así diferenciar la división tripartita que se conoce (Formación Tamaulipas Superior, Formación Otates y Formación Tamaulipas Inferior).

Resulta interesante conocer la distribución regional del Miembro San Andrés, por ser éste muy atractivo desde el punto de vista petrolero.

Para quien tenga interés en el estudio de rocas híbridas, la Formación San Felipe principalmente y la base de la Formación Mendez, pueden aportar material muy interesante.

En cuanto a quien desee hacer un estudio paleontológico, la Formación Huayacocotla proporciona abundantes fósiles para poder efectuarlo. Resultarán también de interés los ejemplares que contiene la Formación Fimienta.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilera Franco, N., 1988. Bioestratigrafía del Jurásico-Cretácico del área de Zacatlan, Puebla. Tesis Profesional (UNAM).
- Bondelos A. J., 1956. Notas sobre la Geología de la Sierra Madre en la sección Zimapán-Tamazunchale. Congreso geológico Internacional Excursiones A-14 y C-6.
- Bonet F., y Carrillo B. J., 1961. Sobre la llamada Formación Paltotecoya. Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol., V.13, p.259-268. Original no consultado citado por Pedrazzini y Basañez, 1976.
- Busch Daniel A. y Goveia S. Amado, 1978. Stratigraphy and structure of Chicontepec turbidites, southeastern Tampico-Misantla Basin, México. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin. V.62, No 2. P. 235-246, 9 figs.
- Campa Ma. Fernanda, 1970. Clasificación de las rocas carbonatadas sedimentarias y su aplicación en una área de Poza Rica, Ver. Rev. IMP. Vol. II. No 1.
- Cantú Chapa A., 1969. Estratigrafía del Jurásico Medio-Superior del subsuelo de Poza Rica, Ver. (área de Soledad-Miquetla). Rev. IMP. Vol.1., No 1.
- Cantu Chapa A., 1971. La serie Huasteca (Jurásico Medio-Superior) del Centro Este de México. Rev. I.M.P., Vol. III, No 2.
- Carrillo Bravo J., 1961. Geología del Anticlinorio Huizachal-Peregrina, al N-W de Cd. Victoria Tamps. Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petrol. XIII.
- Carrillo Bravo J., 1965. Estudio Geológico de una parte del Anticlinorio de Huayacocotla. Asoc. Mex. de

- Geol. Petrol. Vol. 17. P. 73-96.
- Carrillo Bravo J., 1971. La Plataforma Valles-San Luis Potosí. Bol. de la Asoc. Mex. de Geólogos Petroleros. V. 20, Nos. 1-6, p. 1-112. Original no consultado citado en Moran, 1984.
- Coney P.J., 1976. Plate tectonics and Laramide Orogeny. New Mexico Geol. Soc. Spec. Publ. 6, p. 5-10. Original no consultado, citado en Moran, 1984.
- D. G. G., 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. Esc. 1: 1, 000, 000.
- D. G. G., 1983. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. Pachuca (F-14-11). Esc. 1: 250, 000.
- D. G. G., 1983. Carta Topográfica. Zacualtipan (F14D02). Esc. 1: 50, 000.
- D. G. G., 1983. Carta Topográfica. Calnali (F14D52). Esc. 1: 50, 000.
- D. G. G., 1988. Carta Fisiográfica 1: 1, 000, 000. Hoja México.
- Erben Hennrich I., 1956. Estratigrafía y Paleontología del Jurásico Inferior y Cretácico Inferior de la región central de la Sierra Madre Oriental. Congreso Geológico Internacional, Excursión C-8.
- Erben Hennrich K., 1956a. El Jurásico Inferior en México y sus arenitas. IX Congreso Geológico Internacional. México, 390 págs., 41 lám., 209 figs., 5 mapas.
- Erben H. I., 1956b. El Jurásico Inferior y el Cretácico Inferior en México. Inst. de Geología. IX Congreso Geológico Internacional. México, 14 p., 19 lám.
- Gamper M. A., 1977. Acerca del límite Cretácico-Terciario en México. Univ. Nat. Aut. México. Inst. Geol. Rev.,

Hermoso de la Torre C. y
Martínez Pérez J., 1972.

Medición detallada de
formaciones del Jurásico
Superior en el frente de la
Sierra Madre Oriental. Bol. de
la Asociación Mexicana de
Geólogos Petroleros (AMGP).
Vol. XXIV, Num. 1-2.

Imlay R. W., et al., 1948.

Stratigraphic relations of
certain Jurassic Formations in
Eastern Mexico. Bulletin of the
American Association of
Petroleum Geologists Vol. 27,
No 9, P.P. 1751-1761.

Imlay Ralph W., 1950.

Capas marinas y Continentales
del Jurásico Inferior del sur
de México. Bol. Sociedad
Geológica Mexicana. Vol. 16, 1-
2.

López Ramos E., 1982.

Geología de México Tomo II.
P. 353.

Maldonado, Manuel, ed.,
1956.

Visita a las localidades
tipo de las formaciones del
Eoceno, Oligoceno y Mioceno de
la cuenca sedimentaria Tampico
Misantla, en la llanura costera
del Golfo de México; México,
D.F. Cong. Geol. Intern., 20
Excursion C-15, 94 p.

Moran Z. Dante. 1984.

Geología de la República
Mexicana, UNAM-INEGI.

Moran Z. Dante. 1986.

Breve revisión sobre la
evolución tectónica de México,
Rev. Geof. Intern. Vol 25. Num.
1.

Muir J. H., 1936.

Geology of the Tampico region :
Tulsa, Am. Assoc. Petroleum
Geologists. 269 p.

O'Neill, F. and
R. Waite, 1969.

The upper Jurassic and
Cretaceous Noncofossil
Succession at Peregrina Canyon,
Tamaulipas, México; Shell Oil
Co. Ser. Menol. H. O.
Exploration 74-3. 87 p.
(Informe privado). Original no

- consultado citado en: Aguilera F. N., 1988, Tesis Prof. (UNAM).
- O'Neil, P., and R. Waite, 1973. The pelagic foraminiferos sucesion in Peregrina (La Presa) Canyon, Tamaulipas, Mexico: Sell Oil Co. Serv. Memo/H. O. Exploration 73-1, 2-219 p. (Informe privado). Original no consultado, citado en Aguilera F. N., 1988, Tesis Prof. (UNAM).
- Padilla y Sanchez R. J., 1986. Post-Paleozoic Tectonics of Northeast Mexico and its role in the evolution of the Gulf of Mexico. Geof. Int. Vol. 25-1, pp. 157-206.
- Pedrazini C. y Basañez M. A., 1978. Sedimentación del Jurásico Medio-Superior en el Anticlinorio de Huayacocotla Cuenca de Chicontepec, Estados de Hidalgo y Veracruz, Mex. IMP, Vol 7, No 2.
- Pettijohn E.J. Sedimentary Rocks, Third Edition.
- Ramirez R. C., 1983. Prospecto Huiznopala, Petróleos Mexicanos. Informe I.G-547 (Inédito).
- Reyes, D. E., 1964. El Jurásico Superior del Área de Tamán, S. L. P., México, D. F., Petróleos Mexicanos, IG 508 (Inédito). Original no consultado, citado por Cantú Chapa, A., 1971.
- Rivera C. Sergio, 1989. Perspectivas de desarrollo con fines económico-petrolero en las areniscas del Eoceno Inferior del Área SE de Metlatoyuca, Fue. Tesis prof. (UNAM).
- Salvador, A., and A. Greer, 1980. Opening of the Caribbean Tethys (Origin and development of the Caribbean and the Gulf of Mexico). in: Geologie des chaînes alpines issues de la Téthys. J. Aubouin, et al.,

- Cordinators: Fr., Bur. Rech. Geol. Min. Mem. 115, 224-229. Original no consultado citado en Padilla y Sanchez F.J. (1986).
- Sansores, M., 1969. Seminario sobre la Eploración Petrolera, Mesa redonda No 2, Problemas de Exploración de la Zona Norte: IMP. (Inédito). Original no consultado citado por Aguilera F., Noemí, 1988, Tesis Prof. (UNAM).
- Schmidt-Effing R., 1980. The Huayacocotla Aulacogen in Mexico (Lower Jurassic) and the origen of the Gulf of México. Louisiana. Louisiana State University, Symposium Proceeding. p. 79-86.
- Soto, J. f., 1980. Estudio Bioestratigráfico de superficie del Cretácico Superior del Area San Francisco-La Borrega, San Luis Potosí: Informe técnico IMP. (Inédito). Original no consultado citado en Aguilera F, N, 1988, Tesis Prof. (UNAM).
- Soto J. Fidel, 1980. Zonificación microtaunística de parte de los estratos Cretácicos del Cañon de la Borrega, Tamps. Soc. Geol. Mex. Resúmenes. V Conv. Geol. Nal.
- Suter Max, 1980. Tectonics of the external part of the Sierra Madre Oriental foreland thrust-and-fold belt between Xilitla and the Moctezuma river (Hidalgo and San Luis potosí State), UNAM. Inst. de Geología. Revista. Vol. 4, Num. 1. p 19-31.
- Suter Max. En prensa. Resumen de la Geología de la Hoja Tamazunchale, Edos. de Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí.
- Tardy, M., 1980. La Transversal de Guatemala y la Sierra Madre de Mexico. In Abouin, J., Brousse, R., y Lehman, J. P., 1980, Tratado de

Geología, Tomo III, Tectónica,
Tectonofísica y Morfología.
David Serrat, Trad. Barcelona.

Trejo., M., 1975.

Zonificación del límite
Aptiano-Albiano. Rev. Inst.
Mex. Petr., V.7, N. 3, pp. 6-
29. Original no consultado
citado en Fedrazzini y Basañez
(1978).

Trejo M., 1977.

Estudio Bioestratigráfico del
Cretácico Inferior y el
Jurásico Superior del Noreste
de México. Informe Técnico IMF.
(Inedito). Original no
consultado citado en : Aguilera
F., Noemí, 1988, Tesis Prof.
(UNAM).

No. DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD 2.- COORDENADAS	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA	DESCRIPCION MICROSCOPICA	CLASIFICACION	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
				1. COLORES 2. ESTRUCTURA 3. TEXTURA 4. MINERALES Y ALOJAMIENTOS	1. MINERALES 2. TERMOGENOS 3. MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4. SECUNDARIOS				
FIG-28 LFIG-29	1. Rio Los Naranjos 20°43'30" 98°10'45"	MEXCEL	Contacto Menes c/Olizon Espc. En Menes se observan marcas de calor gris verdoso e intersección a 90° con Nalbas de color ca. Lámina del río.	1. Gris 2. Estratificación, nódulos	1. Fósiles 10% 3. Micrita 75% 4. Cuarzo 5%	1. Micrita fosilifera 2. Wackestone	Globotruncana, Calcinonema, <i>Trifarina</i> , Glob. serinidos	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	1.- TAMAÑO 2.- FORMA Q = CUARZO F = FELDSPATO R= FRAGMENTOS DE ROCA
FIG-25	1. Al SW de Zontecomatlán Unidad (Inicio)	CHICOMTEPEC	Areniscas de grano fino c/intercalaciones de lutitas. El espesor de las primeras de 3 a 50 cm.	1. Gris 4. Cuarzo Frag. de roca	2. Cuarzo 40% Fieloclasas 3% Frag. roca 20% 3. Matriz 37%	3. Grayvaca lítica		CORRIENTES DE TURBIDEZ	1. Fósiles a subredonda 2. Q = 40% 3. F = 20% 4. R = 20% 5. Matriz 20%
FIG-26	1. Al SW de Zontecomatlán Unidad (Inicio)	CHICOMTEPEC	Areniscas de grano fino c/intercalaciones de lutitas. Espesor de las primeras de 1 a 17 cm., y su proporción 60%.	1. Gris 4. Cuarzo	2. Cuarzo 40% Fieloclasas 10% Frag. roca 10% 3. Matriz 35%	3. Grayvaca lítica		CORRIENTES DE TURBIDEZ	1. Fósiles a subredonda 2. Q = 40% 3. F = 20% 4. R = 20% 5. Matriz 20%
FIG-27	1. Al SW de Zontecomatlán	CHICOMTEPEC	Areniscas de grano fino c/intercalaciones de lutitas. Predominan las primeras un 70% y el espesor varía de 1 a 25 cm.	1. Gris 4. Cuarzo, Frag. de roca	1. Cuarzo 50% Fieloclasas 10% Frag. roca 20% 3. Matriz 40%	3. Grayvaca lítica		CORRIENTES DE TURBIDEZ	1. Fósiles a subredonda 2. Q = 40% 3. F = 20% 4. R = 20% 5. Matriz 20%

No DE MUESTRA	1-LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MICROSCOPICA	DESCRIPCION MICROSCOPICA	CLASIFICACION	FOSILES	ORIGEN	
No DE LAMINA	2-COORDE- NADAS			1-COLOR 2-ESTRUCTURA 3-TEXTURA 4-MINERALES Y ALOJAMIENTOS	1-ALGUNICOS 2-TERMINOS 3-MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4- SECUNDARIOS	1- FOLK 2-DUNHAM 3- PETTIDONN			
FIC-35 LFIC-35	1. Al NW de Los Naranjos 2. 20°43'52" N 98°22'47" W	SAN FELIPE	Calizas e intercalaciones de tobas bentoníticas. Las calizas son de color gris e intercaladas con tobas espesas de 40 cm. Los tobas bentoníticas de color vector claro; espesor 2.5 a 10 cm.	1. Verde claro 2. Estratificación marcas de carga, intrusiones y nódulos		Toba bentonítica		VOLCANO SEDIMENTARIO DE CUENCA	Abundancia de material pedernaloso. Hay algunas escudillas en la que se observan astillas de vidrio.
FIC-35 LFIC-35	1. Al NW de Los Naranjos	SAN FELIPE	Mismo afloramiento que el anterior	1. Gris 2. Estratificación 3. Calcaíta	1. Péstiles 10% 3. Micrita 85% 4. Cuarzo 5%	1. Biomierita 2. Mudstone	Fosútilas sp. y otros radiógrafos calcificados	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	Recristalización dolomitización
FIC-36 LFIC-36	Al NW de Los Naranjos Unidad (a los 15 m de FIC-35)	SAN FELIPE	Calizas e intercalaciones de tobas bentoníticas. Las calizas tienen un espesor de 1 a 2 m. Las tobas bentoníticas de 1 a 7 cm.	1. Gris 2. Estratificación laminación, ripples	1. Péstiles 50% 3. Micrita 65% 4. Cuarzo 7%	1. Biomierita 2. Wackestone	Algunas globotruncanas	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	2 periodos de fraccionamiento mas re cristalización, mas silificación
FIC-40 LFIC-40	Al NW de Los Naranjos Unidad 1 (inicio)	MENEZ	Marcas e intercalaciones de tobas bentoníticas. Las marcas son de color gris y tobas blancas (intercalaciones) espesas de 10 a 20 cm. Las tobas bentoníticas varían de 10 a 20 cm.	1. Gris verdoso 2. Estratificación 3. Calcaíta	1. Péstiles 15% 3. Micrita 75%	1. Biomierita 2. Wackestone	Algunas globotruncanas	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	
FIC-42 LFIC-42	Al NW de Los Naranjos Unidad (a los 15 m de FIC-35)	MENEZ	Marcas e intercalaciones de tobas bentoníticas. Las marcas son de color gris verdoso, fractura convexa. Las intercalaciones e gruesas espesas de 10 a 20 cm. Las tobas bentoníticas tienen un espesor de 10 a 20 cm. Las tobas bentoníticas de color verde claro.	1. Gris 2. Estratificación		Toba bentonítica		VOLCANO SEDIMENTARIO DE CUENCA	Abundancia de material pedernaloso con algunos cristales de cuarzo y fragmentos angulosos.
FIC-42 LFIC-42	Al NW de Los Naranjos Unidad (a los 15 m de FIC-35)	MENEZ	Mismo afloramiento que el anterior, línea delgada de la parte verde de la toba bentonítica.	1. Verde 2. Estratificación		Toba bentonítica		VOLCANO SEDIMENTARIO DE CUENCA	Material pedernaloso. Hay algunas escudillas en la que se observan astillas de vidrio.
FIC-44 LFIC-44	Al NW de Los Naranjos Unidad (a los 15 m de FIC-35)	MENEZ	Los estratos son margosos hacia la base y calcáreos hacia la cima; espesor 60 cm.	1. Gris verdoso lo margoso y lo calcáreo beige 2. Estratificación	1. Péstiles 50% 3. Micrita 45% 4. Cuarzo 5%	1. Biomierita 2. Wackestone	Globotruncanas globigerinoides	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	Presencia de clorita.

No DE MUESTRA	1- LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1- COLOR 2- ESTRUCTURA 3- TEXTURA 4- MINERALES Y ALUMINICOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1- ALUMINICOS 2- TERMINOS 3- MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1- FOLK 2- DUNHAM 3- PETTWOHN	FOFILES	ORIGEN	
No DE LAMINA	2- COORDENADAS								
FIC-55	1. AL NE de Miguel Lendo	AZUA NUEVA	Calizas arcillosas con intercalaciones de lentillas bituminosas calcáreas. Las calizas son de color gris claro, interperjian a gris muy claro, con vetillas de calcita, espesor 15 a 30 cm. y de lentillas 5 cm.	1. Gris claro 2. Estratificación y pliegues tipo chevron 3. Calcita	1. Fósiles 25% 3. Micrita 74%	1. Biomicrita	BIOMICRITA GRISA CON MICRITA BLANCA CON INTERCALACIONES DE LANTILLAS BITUMINOSAS CALICIAS DE 15 A 30 CM. Y DE LENTILLAS DE 5 CM.	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	
LFIC-55	Unidad 5 (a 1.5 m.)								
FIC-57	1. AL NE de Miguel Lendo	AZUA NUEVA	Calizas e intercalaciones de calizas arcillosas. Las calizas son de color gris claro, interperjian a gris claro, con lentillas micropelosas. Las calizas arcillosas interperjian a beige y presentan laminaciones.	1. Gris claro 2. Estratificación 3. Calcita	1. Fósiles 20% 3. Micrita 80%	1. Biomicrita 2. Wackestone	BIOMICRITA GRISA CON MICRITA BLANCA CON INTERCALACIONES DE LANTILLAS BITUMINOSAS CALICIAS DE 15 A 30 CM. Y DE LENTILLAS DE 5 CM.	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	1 periodo de fracturamiento
LFIC-57	Unidad 7 (a los 37.5 m.)								
FIC-59	1. AL NE de Miguel Lendo	AZUA NUEVA	Calizas e lentes de lentillas calcáreas. Las calizas son de color gris claro, interperjian a gris claro, con vetillas de calcita y cierta arcillosidad.	1. Gris claro 2. Estratificación y lentes 3. Calcita	1. Fósiles 30% 3. Micrita 70%	1. Biomicrita 2. Wackestone	Calcesphaerula laminata, Stictoceras sphaerica	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	2 periodos de fracturamiento mas recristalización
LFIC-59	Unidad 9 (inicio)								
FIC-62	1. AL NE de Miguel Lendo	AZUA NUEVA	Calizas e intercalaciones de calizas arcillosas y lentillas. Las calizas son de color gris oscuro, interperjian a gris oscuro, con lentillas de calcita y cierta arcillosidad. Espesor de 15 a 30 cm. Las calizas arcillosas interperjian a beige con lentillas, espesor de 15 a 30 cm.	1. Gris oscuro 2. Estratificación 3. Calcita	1. Fósiles 35% 3. Micrita 65%	1. Biomicrita 2. Wackestone	Calcesphaerula laminata	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	
LFIC-62	Unidad 15 (inicio)								
FIC-39 A	1. AL NW de los Naranjos	SAN FELIPE	Calizas e intercalaciones de lentes bentoníticas. Las calizas son de color gris claro, interperjian a gris claro, espesor 15 a 30 cm. Las lentes bentoníticas son de color blanco verdoso, espesor 1 a 2 cm.	1. Gris 2. Estratificación 3. Calcita	1. Fósiles 30% 3. Micrita 67% 4. Cuarzo 3%	1. Biomicrita 2. Wackestone	Algunas globotruncanus	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	Recristalización y dolomitización
LFIC-39 A	Unidad 3 (a los 10.5m)								
FIC-3A	1. AL NW de los Naranjos	SAN FELIPE	Mismo afloramiento que FIC- 39A	1. Blanco verdoso 2. Estratificación 4. Arcillas, cuarzo, feldspatos, calcita			Toba bentonítica con parches de material calcáreo	Volcand SEDIMENTARIO DE CUENCA	Se observa una matriz de toba calcárea con la toba bentonítica
LFIC-3A	Unidad 3 (a los 10.5 m)								

No DE MUESTRA No DE LAMINA	1- LOCALIDAD 2- COORDENADAS	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1- COLOR 2- ESTRUCTURA 3- TEXTURA 4- MINERALES Y ALOQUANICOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1- ALOQUANICOS 2- TIENDENOS 3- MATRIX Y/O CEMENTANTE 4- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1- FOLK 2- DUNHAM 3- PETTINOHM	FOSILES	ORIGEN	
FIG-5 A LFIC-5 A	1. Al Este de Miguel Lenón en la Terracería 2. 20°40'50" 98°23' 5"	PIMIENTA	Calizas con intercalaciones de areniscas y lutitas; además algunas tobas bentónicas.	1. Verde 2. Estratificación 4. Esquistos de vidrio, cuarzo y feldspatos parcialmente reemplazados por calcita.			Toba bentónica	VOLCANO SEDIMENTARIO DE CUENCA	
FIG-5 B LFIC-5 B	1. Al Este de Miguel Lenón en la terracería 2. 20°40'50" 98°23' 5"	PIMIENTA	Misma afloramiento que el 5 A	1. Gris oscuro 2. Estratificación 3. Wackestone 4. Calcita			Radioarios	VOLCANO SEDIMENTARIO DE CUENCA	Caliza con fragmentos biogénos mal conservados y una banda de toba bentónica intercalada.
FIG-3A LFIC-3A	1. Al Este de Miguel Lenón en la terracería 2. 20°40'49" 98°23' 24"	PIMIENTA	Calizas con intercalaciones de areniscas y lutitas; además tobas bentónicas. Las calizas presentan bandas de pedregal.	1. Gris oscuro 2. Estratificación 3. Wackestone 4. Calcita	1. Fósiles 551 3. Micrita 651	1. Micrita 2. Wackestone	Amoeboceras y otros radiolarios calcificados, intracados	SEDIMENTARIO MARINO DE LA CUENCA	
FIG-5 B LFIC-3B	1. Al Este de Miguel Lenón en la Terracería 2. 20°40'49" 98°23' 24"	PIMIENTA	Misma afloramiento que 5 A	1. Verde grisáceo 2. Estratificación 4. Cuarzo y feldspatos parcialmente reemplazados por calcita.			Toba bentónica	VOLCANO SEDIMENTARIO DE CUENCA	
FIG-51 LFIC-51	1. Al Este de Miguel Lenón sobre la terracería Unidad 1 (a los 24m)	TAMALIPAS	Calizas de color negro, interperisan a beige, con nodulos de pedregal en las partes superiores de los pliegues.	1. Negro 2. Estratificación y pliegues tipo Chevron	1. Fósiles 104 3. Micrita 404	1. Micrita fossilifera 2. Malstone	Globoceras y otros Colistinbaerulis intracados	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	
FIG-52 LFIC-52	1. Al NE de Miguel Lenón Unidad 3 (a los 43 m.)	TAMALIPAS	Calizas de color gris claro, interperisan a beige, con vetillas de calcita y nodulos de prita bentónicas, espesor de 15 a 60 cm.	1. Gris claro 2. Estratificación 3. Calcita	1. Fósiles 58 3. Micrita 643 4. Cuarzo 11	1. Micrita fossilifera 2. Malstone	Halbergella gorba, Halbergella ovalis, Halbergella sp., Radiolarios calcificados	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	2 periodos de fracturamiento
FIG-53 LFIC-53	1. Al NE de Miguel Lenón Unidad 4 (Inicio)	TAMALIPAS	Calizas de color gris claro, interperisan a crema con lentos de pedregal y estiolitas paralelas a la estratificación, espesor 5 a 40 cm.	1. Gris claro 2. Estratificación y lentos 3. Calcita	1. Fósiles 71 3. Micrita 834	1. Micrita fossilifera 2. Malstone	Halbergella planis, Halbergella ovalis, Halbergella sp., Radiolarios calcificados	SEDIMENTARIO MARINO DE CUENCA	

No DE MUESTRA	1-LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1-COLOR 2-ESTRUCTURA 3-TEXTURA 4-MINERALES Y ALGONIMOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1-ALGONIMOS 2-TERMINOS 3-MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1- FOLK 2- DUNHAM 3- PETTJGHN	FOFILES	ORIGEN	OBSERVACIONES L = TAMARO F = FORMA Q = CUARZO F = FIDELSPATO R _g = FRAGMENTOS DE ROCA
No DE LANZA	2-COORDE- NADAS								
FIC-1	1. Huayacocotla Ver.	HUAYACOCOTLA	Lutitas de color verde intermedias a azul grisáceo, espesor 3 a 3.5 cm con intercalaciones de areniscas con un espesor entre 10 y 30 cm.	1. Pardo	2. Cuarzo 55% Frag. de roca 20% Matriz 45%	3. Grauwaca lítica		SEDIMENTARIO MARINO	L: 0.05 a .15 F: 100 Q: angulosos R _g : subredondeado a angulosos
LFIC-1	Unidad 21			2. Estratificación					
FIC-0	1. Huayacocotla Ver.	HUAYACOCOTLA	Lutitas con intercalaciones de areniscas de grano medio y fino.	1. Pardo verdoso	2. Cuarzo 45% Frag. de roca 25%	3. Grauwaca lítica		SEDIMENTARIO MARINO	L: 0.05 a .15 F: 100 a .150 Q: subredondeado a subangulosos R _g : subangulosos a subredondeados
LFIC-0	Unidad 21			2. Estratificación	3. Matriz 50%				
FIC-1 b	Huayacocotla, Ver.	HUAYACOCOTLA	Areniscas de color gris e intermedias a pardo. No se observa estratificación.	1. Gris	2. Cuarzo 25% Feldspatos 6% Frag. roca 11%	3. Grauwaca lítica		SEDIMENTARIO MARINO	
LFIC-1 b	Unidad 21				3. Matriz y cementante 68%				
T/H	1. Al SW de Mina Vieja	HUAYACOCOTLA	Areniscas de grano medio con intercalaciones de lutitas. Los espesores de las areniscas son mayores de 1 m. y de las lutitas 40 cm.	1. Amarillento rojizo	2. Cuarzo 35% Frag. roca 15%	3. Grauwaca lítica		SEDIMENTARIO MARINO	L: 0.05 a .15 F: 100 a .12 Q: angulosos R _g : subredondeado a angulosos
LF/H	2. 20°33'44" 98°29' 5"				3. Matriz 50%				
M5A	1. Al SE de Chalcatipan	Miembro San Andrés de la formación Tardía	Calcaremitas de color gris oscuro e intermedias a gris; espesor 40 cm.	1. Gris		2. Crinatóides			L: 0.05 a .549 F: 100 a .100
D5A	2. 20°13'22" 98°25'31"			4. Cuarzo		3. Intraespátula			
FIC-30	1. Al Este de Chalcatipan sobre tierra seca	PIMIENTA	Calizas con intercalaciones de lutitas. Las primeras son de color gris y se intermedias a gris claro; espesor 4.5 a 24 cm. Las lutitas son de color amarillo rojizo; espesor 1 a 8 cm.	1. Gris	1. Fósiles 20%	1. Bioclerita	Calcaremitas, Crinóides, Trilobitos, Graptolitos, etc.	SEDIMENTARIO MARINO DE CUZCO	2 periodos de fracturamiento
LFIC-30	2. 20°39'10" 98°25'18"			2. Estratificación y pliegos tipo chevron	3. Mucrita 80%	2. Wackestone			
FIC-31	1. Al Este de Chalcatipan en la tierra seca y a 0 m. de FIC-30	PIMIENTA	Calizas con intercalaciones de lutitas. Desaparece el pliegamiento y sólo donde se tomó la muestra hay lentes de pedernal.	1. Gris 2. Estratificación, lentes de pedernal.	1. Fósiles 20% 3. Mucrita 80%	1. Bioclerita 2. Wackestone	Calcaremitas, Graptolitos, Trilobitos, etc.	SEDIMENTARIO MARINO DE CUZCO	2 periodos de fracturamiento mas recristalización
LFIC-31									

No DE MUESTRA	1- LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1- COLORES 2- ESTRUCTURA 3- TEXTURA 4- MINERALES Y ALUMINICOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1- ALUMINICOS 2- TERMINOS 3- MATEZ Y/O CEMENTANTE 4- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1- FOLIA 2- DURHAM 3- PETTUCCI	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES L - TAMANO C - FORMA O - CUERPO F - FELDSPATO R ₁ - FRAGMENTOS DE ROCA
FIC-14	1. Los Ocotes 20° 37' 10" 98° 28' 10"	MIZTACIAL	Areniscas de grano medio en estratos de 10 a 20 cm. de espesor. Presentar laminaciones y estrías de deslizamiento	1. Crema 2. Estratificación 3. Cuarzo	2. Cuarzo 80% Feldspatos 1% Frag. de roca 10% 3. Matriz 9%	3. Subtarenita		SEDIMENTARIO CONTINENTAL	L: Q: 283 a .395 F: 0.0149 R ₁ : .199 a .165 C: subangulosos a redondeados; F: subangulosos; R ₁ : subangulosos a subredondeados
LFIC-14									
FIC-15	1. Los Ocotes 20° 37' 10" 98° 28' "	MIZTACIAL	Areniscas de grano fino en contacto con un conglomerado.	1. Crema claro 2. Cuarzo	2. Cuarzo 73% Frag. de roca 7% 3. Matriz 20%	3. Grauvaca lítica		SEDIMENTARIO CONTINENTAL	L: Q: 106 a .178 R ₁ : .104 a .312 C: 2.0 angulosos a subredondeados R ₂ : angulosos a subredondeados
LFIC-15									
FIC-16	1. Los Ocotes 20° 37' 12" 98° 28' 5"	MIZTACIAL	Areniscas de grano medio con intercalaciones de areniscas de grano fino	1. Bejizo 2. Cuarzo	2. Cuarzo 50% Feldspatos 1% Frag. roca 7% 3. Matriz 20%	3. Grauvaca lítica		SEDIMENTARIO CONTINENTAL	L: Q: .185 a .151 R ₁ : .193 a .116 C: 1.0 angulosos a subredondeados; R ₂ : subangulosos a subredondeados
LFIC-16									
FIC-19	1. Los Ocotes 20° 37' 50" 98° 27' 10"	MIZTACIAL	Areniscas de grano grueso con intercalaciones de areniscas de grano medio y fino.	1. Crema 2. Cuarzo	2. Cuarzo 80% Feldspatos 1% Frag. roca 10% 3. Matriz 10%	3. Subtarenita		SEDIMENTARIO CONTINENTAL	L: Q: .096 a 1.26 R ₁ : .192 a .315 C: 2.0 subangulosos a subredondeados R ₂ : subangulosos a subredondeados
LFIC-19									
M/1	1. Nueva Vista	MIZTACIAL	Areniscas de grano grueso en estratos de 8 cm. de espesor.	1. Crema 2. Estratificación 3. Cuarzo	2. Cuarzo 70% Frag. roca 10% 3. Matriz 20%	3. Grauvaca lítica		SEDIMENTARIO CONTINENTAL	L: Q: .096 a .252 R ₁ : .104 a .24 C: 2.0 angulosos a subredondeados R ₂ : angulosos a subredondeados
LFIC-22	2. 20°33'53" 98°29'15"								
VPJ- (1)	1. Nueva Vista	BAJANZUELA	litas con intercalaciones de areniscas de grano fino. Las primeras son de color verde claro e intercalan a litas verdes. Las segundas son color de amarillento y espesor de 20cm.	1. Pardo				SEDIMENTARIO MARINO	Las litas son de arena fina.
VPJ (1)	Unidad "								
FIC-33	1. Nueva Vista	BAJANZUELA	Descripción similar a la anterior.	1. Pardo	2. Cuarzo 80% Frag. roca 15% 3. Matriz 5%	3. Subtarenita		SEDIMENTARIO MARINO	L: Q: .061 a .456 R ₁ : .06 a .158 C: 2.0 subredondeados a subangulosos R ₂ : Subangulosos a subredondeados
LFIC-33	Unidad 7								