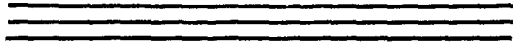


2 of 7

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**



**CONTRIBUCION AL ESTUDIO GEOLOGICO DEL  
SECTOR VIZARRON TOLIMAN, EDO. DE GRO.**

**T E S I S**

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

**SANTANA MARTINEZ HERNANDEZ**

**México, D. F.**

**1979**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# I N D I C E

	Tema	Página
1)	OBJETIVO Y ANTECEDENTES . . . . .	1
11)	GENERALIDADES . . . . .	3
	1) Marco Geográfico . . . . .	3
	2) Accesos . . . . .	3
	3) Clima . . . . .	4
	4) Flora . . . . .	6
	5) Fauna . . . . .	7
	6) Suelos . . . . .	8
	7) Actividades Económicas . . . . .	10
	a) Población y suelos . . . . .	10
	b) Economía o industria . . . . .	11
	c) Agricultura y ganadería . . . . .	11
111)	GEOMORFOLOGIA . . . . .	13
	Hidrología e Hidrografía . . . . .	19
	MARCO GEOLOGICO . . . . .	22
1V)	ESTRATIGRAFIA . . . . .	23
1)	SISTEMA JURASICO . . . . .	24
	JURASICO SUPERIOR . . . . .	24
	A) Formación Las Trancas . . . . .	24
	a) Introducción . . . . .	24
	b) Definición . . . . .	25

Tema	Página
c) Distribución Geográfica . . .	25
d) Litología y Espesores . . .	26
e) ESTUDIO DE ALGUNAS SECCIO-- NES . . . . .	30
i) Sección Plano Oeste de la Sierra La Peña Azul .	30
ii) Sección Fosilífera . . .	33
f) Conclusiones . . . . .	34
2) SISTEMA CRETACICO . . . . .	36
CRETACICO INFERIOR . . . . .	36
A) Formación El Abra . . . . .	36
a) Introducción . . . . .	36
b) Definición . . . . .	37
c) Distribución Geográfica . .	38
d) Litología y Espesores . . .	39
e) ESTUDIO DE ALGUNAS SECCIO-- NES . . . . .	40
i) Sección Puerto El Teozón	40
ii) Sección Higuierillas . . .	41
f) Edad y Origen . . . . .	43
g) Conclusiones . . . . .	44
CRETACICO SUPERIOR . . . . .	45

Tema	Página
A) Formación Soyatal y Mexcala . . . . .	46
a) Introducción . . . . .	46
b) Definición . . . . .	47
c) Distribución Geográfica .	
d) Litología y Espesores . .	48
e) ESTUDIO DE ALGUNAS SECCIONES . . . . .	51
i) Sección de la parte Superior de la Formación Mexcala . . . . .	51
f) Edad y Origen . . . . .	52
3) SISTEMA TERCIARIO . . . . .	54
A) Rocas Volcánicas Indiferenciadas . . . . .	54
a) Litología y Espesores . .	55
b) Edad . . . . .	57
4) SISTEMA CUATERNARIO . . . . .	59
CONCLUSIONES Y ESTRATIGRAFICAS GENERALES . . . . .	60
V) TECTONICA . . . . .	62
a) Anticlinario del Parteagua	62
b) Sinclinario de Vizarrón. .	64
c) Otras estructuras menores	65

Tema	Página
VI) GEOLOGIA HISTORICA . . . . .	67
VII) GEOLOGIA ECONOMICA . . . . .	70
a) Geología Aplicada a la Ingeniería Civil . . . . .	70
Infraestructura . . . . .	70
b) Geología del Petróleo . . . . .	72
c) Geohidrología . . . . .	72

VIII) BIBLIOGRAFIA

PLANOS Y SECCIONES

1) OBJETIVO Y ANTECEDENTES.

Una constante necesidad del conocimiento de nuestro territorio, ha motivado el desarrollo de diversas actividades económicas relacionadas con el subsuelo y ha permitido, que los especialistas en la Ciencias de la Tierra, en todo tiempo hayan seccionado nuestro país con estudios de diversas grados de detalle.

Partiendo de esa idea, el autor del presente trabajo ha contrado su objetivo en contribuir a tal conocimiento, y desea que el esfuerzo de estos estudios sea una contribución para integrar geológicamente toda nuestra República y de esta manera, conocer mejor nuestros recursos.

El área que nos atañe tiene pocos estudios= antecedentes. Detenal ha elaborado planos geológicos, topográficos etc., de poco detalle; Petróleos Mexicanos también ha cubierto algunas pequeñas porciones.

En 1961, Segerstrom publicó un estudio que = abarca desde Bernal a Jalnán, mismo que incluye el límite más occidental y una parte norte del sector. Sin em

bargo, también se puede considerar su geología, ya que al establecer las unidades estratigráficas, tenemos una base para una correlación.

Recientemente, el Departamento de Foto--geología de la SARH, ha elaborado algunos planos fotogeológicos.

Actualmente, la región oriental a partir del límite Este, del presente estudio está siendo estudiado por el Dr. Miguel Carrillo M.

El trabajo de geología de campo con apoyo cartográfico llevado a cabo, ha dado resultados que contribuyen al mejor conocimiento de este rincón de la Sierra Madre Oriental.



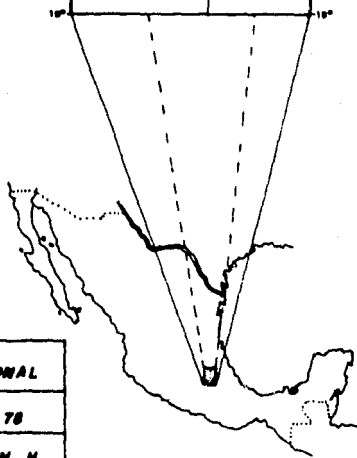
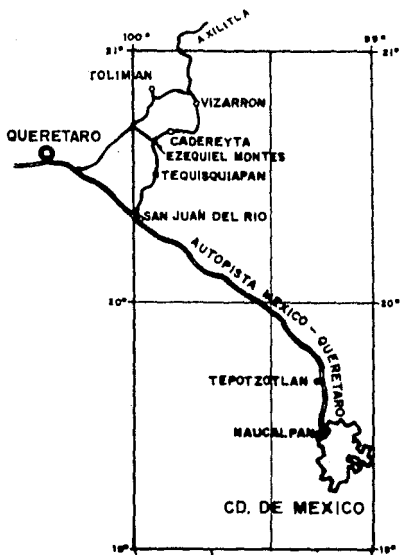
## 11) GENERALIDADES:

### 1) Marco Geográfico:

El estudio geológico aquí presentado se localiza en los confines austro-occidentales de la Sierra Madre Oriental, cuyos límites son los paralelos  $20^{\circ} 45'$  y  $20^{\circ} 58'$  de latitud norte y los meridianos  $99^{\circ} 43'$  y  $99^{\circ} 55'$  de longitud oeste (Fig. 1).

### 2) ACCESOS:

San Pablo Tolimán y Vizarrón situado al Noreste de uno de los grandes ejes viales de México, como lo es la Autopista México-Querétaro, se encuentra próximo a la población de San Juan del Río, atravesado por la carretera federal No. 120, en su porción más oriental. La carretera estatal que parte de la autopista, recorre una amplia distancia comunicando a Colón y Bernal para finalizar en Tolimán, ubicado en el ángulo noroccidental de la carta. A la altura de San Pablo nace una carretera, parte pavimentada y parte de terracería, que enlaza las dos vías mencionadas. Finalmente, un nuevo camino de te



**TESIS PROFESIONAL**

UNAM

1978

S M H

carretera comunica todos los poblados centrales del área, incluyendo Higuierillas, La Florida, Jabalí, -- Rancho Nuevo etc., hasta finalizar en Cadereyta de Montes.

Por la naturaleza del terreno es recomendable su recorrido en automóviles de carrocería alta.

A la altura del enlace de la carretera 120 con el camino mencionado, existió una pequeña pista de aterrizaje actualmente en desuso.

### 3) Clima:

La presencia de los cerros montañosos, hacen que en este sector se puedan delimitar tres zonas con características climáticas diferentes.

- Zona Tolimán, Higuierillas y toda la porción norte del área es de clima semicálido, este corresponde al menos sego de los esteparios con un cociente p/t mayor de 22.99, con inviernos frescos, su temperatura media anual es entre 18 y 22 grados centígrados

y la del mes frío menor de 18 grados. Presenta régimen de lluvias en verano, habiendo por lo menos 10 veces más cantidad de lluvias en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el mes más seco. El porcentaje de lluvias invernales es menor de 5 de la anual.

Oscilación anual extremosa desde la temperatura media anual.

El mes más caliente se presenta antes de Junio, la precipitación oscila entre 120 y 360 mm.

- Zona San Pablo y alrededores.- (un radio de 10 km) al sur de la primera y en la porción occidental del área. Su clima corresponde al más cálido de los templados, con temperatura media anual menor de 22° centígrados y la del mes más frío mayor de 13 centígrados. Es el más seco de los templados subhúmedos, con lluvias en verano y cociente p/t menor de 43.2. El porcentaje de las lluvias invernales es menor de 5 de la anual.

La precipitación media anual oscila entre 600 y 800 mm.

- Zona Centro y Este del Area.- Templado húmedo con temperatura entre  $-3$  y  $18^{\circ}$  centígrados en el mes más frío y mayor de  $22^{\circ}$  centígrados en el más caliente, los veranos son cálidos.

Es el más seco entre los templados subhúmedos, con lluvias en verano y un cociente p/t mayor de 55.0 y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 de la anual.

Oscilación anual extrema de las temperaturas medias mensuales.

#### 4) Flora:

Las condiciones climáticas de la región tienen una influencia directa sobre la cobertura vegetal, reducida a una flora herbácea corta y parsimoniosa, también hay un ligero control de la litología sobre los tipos de vegetales existentes. Así, las plantas espinosas abundan en zonas de lutitas y areniscas y las cactáceas predominan en regiones calcáreas. Se enlistan a continuación los principales tipos de vegetación, pudiéndose delimitar también tres zonas.

1.- Comprende Tolimán y Arroyo Tolimán.

Predominio de vegetales agrícolas de temporal o de riego, dentro de ellas tiene importancia fundamental el cultivo del maíz.

2.- Vizarrón. Además de plantas agrícolas como el maíz, en la porción sur se cultivan pequeñas cantidades de verduras, se presentan pastizales naturales, nopaleras, viznugas, órganos etc., matorrales espinosos, crasirosulifolios espinosos e izotal.

3.- En el resto de la zona se presentan crasirosulifolios espinosos, pastizales, cardonales, bosques de enebros, agricultura de temporada anual, también en áreas locales, matorrales espinoso, nopaleras y en pequeñas áreas de la porción sur central crecen algunos huertos de peras, duraznos, cítricos, etc.

5) Fauna.

Son escasos los animales domésticos, entre --

los que se encuentran :ovinos, aves de corral etc., por otro lado se encuentran también, ardillas, liebres, algunos pequeñas reptiles, casi ningún animal de caza, insectos y palomas silvestres, cuervos, gavilanes; en ocasiones, sobre todo en épocas de lluvia, bajan desde la Sierra de San Joaquín algunos carnívoros como coyotes y pumas. En resumen, la escasa precipitación y la consiguiente poca vegetación provocan una ausencia casi total de la flora y fauna mayor.

#### 6) Suelos:

El rigor climático en este sector, provoca la insuficiencia de suelos húmedos y el aumento en ciertas zonas de la erosión hídrica, acentuada por la falta de barreras vegetativas y por el condicionamiento topográfico, estas características dejan muy pocas zonas de valor edafológico, siendo de importancia las formadas en los corredores de Vizarrón y la Culata, Tolimán, San Pablo Tolimán y algunos de menor área dispersos en toda la superficie de estudio.

Predominan los suelos de color claro, calcáreos, de espesor variable según la región. Hacia el suroeste, el horizonte A, alcanza espesores de hasta 2 m

en el centro su espesor disminuye, generalmente incluyendo fragmentos de rocas y algunas costras calcáreas. Hacia el poniente, se observa mayor predominio de suelos finos pero menos húmedos. Algunos suelos negros se desarrollan en las partes altas de la Sierra la Peña Azul.



7) Actividades Económicas:

a) Población y Cultura.

En el área cartografiada, participan tres = municipios: Tolimán, Vizarrón y Cadereyta de Montes con una población de 8,334 habitantes, de los cuales sólo - 1,190 corresponden a la cabecera de Tolimán y 950 a la de Vizarrón, las demás se distribuyen en una veintena de ranchos, siendo los mas importantes los poblados de San Pablo, Higuierillas, La Florida, Jabalí y San Javier con 1,940 - 855-600 - 350 y 430 habitantes respectivamente. Dentro de ellos, sólo San Javier, Vizarrón, San Pablo y Tolimán cuentan con correo y los dos últimos también con telégrafo. La mayoría goza de corriente eléctrica y de agua, ya sea de manantial que es lo mas común o de río.

La escolaridad en general no sobrepasa de la primaria y dentro de ella solo hasta cuarto año, algunos adolecen de ésta y unicamente Tolimán cuenta con educación secundaria.

b) Economía o Industria:

La generalidad de los poblados no tiene = ninguna industria, salvo Vizarrón que cuenta con algunas pulidoras de mármol y San Pablo. que también incluye algunas granjas agrícolas. Los conocidos mármoles de Vizarrón por presentar colores gris, rojo, blanco, = o rosado son de amplia aceptación en el mercado nacional.

c) Agricultura y Ganadería:

La agricultura es poco abundante y esta basada fundamentalmente en cultivos de temporal, por la carencia de condiciones adecuadas, ella no alcanza mas que para lo utilizado en el autoconsumo. Se basa principalmente en el cultivo del maíz, también algunas extensiones menores de verduras, nopales y pequeños huertos de árboles frutales. Aparte de las zonas de acumulación, emplean para el cultivo las márgenes de los arroyos y en menor proporción las extensas planicies altas, estas últimas, raras veces por su carencia de agua.

La ganadería consiste, fundamentalmente en la cría del ganado ovino; muy pocas personas se dedican al ganado vacuno el cual se ve limitado por las condiciones adversas.

# PROVINCIAS FISIOGRAFICAS

RAISZ. (1956)

0 500 Km

OCEANO  
PACIFICO

SIERRAS  
BAJAS

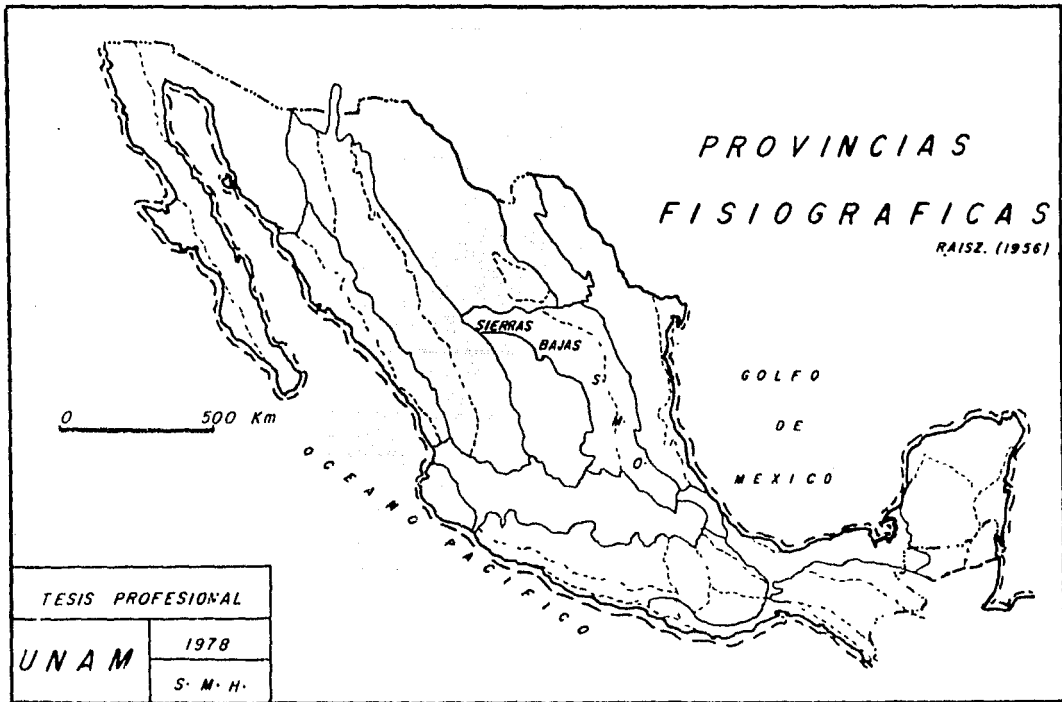
GOLFO  
DE  
MEXICO

TESIS PROFESIONAL

UNAM

1978

S. M. H.



III) GEOMORFOLOGIA:

Por sus características fisiográficas la zona de estudio se identifica dentro de lo que Raisz ha denominado como subprovincia de las Sierras Bajas, - que constituye la parte Suroeste de la provincia de la Sierra Madre Oriental, casi donde se une con el Eje Neovolcánico. "Es paralela a las Sierras Altas del Suroeste, pero alcanzan menor altura, desde su base tienen un promedio de 1,624 metros, los valles son amplios y rellenos. La transición con la Mesa Central es indistinta" (Raisz -1950).

Está constituida principalmente por rocas sedimentarias que van del Mesozoico al Reciente, perteneciendo a una de las regiones occidentales que rodean a la antigua isla de San Luis Valles.

La orografía del cuadrángulo está integrada por los siguientes elementos morfológicos: la estrecha explanada de Norte a Sur sobre la que esta asentada Vizarrón, un macizo montañoso heterogéneo compuesto esen

cialmente por calizas masivas la separa del otro valle importante del sector, sobre el cual se extienden las poblaciones de Tolimán y San Pablo Tolimán.

El macizo montañoso, cuyos relieves son marcados por las cornisas calcáreas o ígneas, muestra en la Sierra la Peña Azul, Puerto el Tepozán y Cerro Sacametas, una divisoria longitudinal de dirección Noroeste - Sureste.

Al Sur y Oeste, dispersas aquí y allá, aparecen mesetas de origen volcánico, las cuales alcanzan -- cotas cercanas a los 2400 m s.n.m.

Los mayores desniveles superan los 1,300m con alturas máximas de 2,700m s.n.m.

Entre los procesos exógenos modeladores del relieve se advierte un predominio del intemperismo mecánico. Tienen poca influencia los cambios de temperatura, el intemperismo químico ha actuado principalmente en las regiones calcáreas originando un relieve kárstico de superficies corrugadas en las calizas de la Formación El Abra.

El espesor de las formaciones deluviales varía desde 10 a 12m, hasta escasos centímetros en las regiones centrales aumentando sobre todo en las superficies cercanas a las planicies de acumulación, Frecuentemente cubren pequeñas áreas elevadas.

Poca es la influencia de la vegetación y de las aguas freáticas sobre el desplazamiento del deluvión, por el contrario, en su mayoría está controlado por las fuertes pendientes, sobre todo en zonas de grandes desniveles, tales como los límites de la Sierra la Peña Azul y en las porciones central y norte, así mismo bajo la planicie Vizarrón.

En los alrededores de Vizarrón, hacia la parte sur de la región de Higuerrillas y San Pablo Tolinán, la acción gravitatoria se deja sentir en el desplazamiento de los materiales deluviales con mucha intensidad.

Los procesos de denudación cobran mayor energía hacia el centro y sur del área, es importante hacer notar el retroceso de la planicie de Vizarrón. Hacia el límite norte es también importante la acción de los procesos denudatorios, fundamentalmente hacia su porción central.

La antigua superficie de nivelación ubicada = alrededor del poblado de Vizarrón, con una altura aproximada de 2000 m s.n.m., y un desnivel de 300 m abarca una extensión de casi 160 km cuadrados perdiéndose hacia la parte sur. Se extiende en forma alargada en dirección Norte-Sur, e inclinada ligeramente hacia el Noroeste, = presenta ligeras ondulaciones, y en la actualidad recibe aporte desde su flanco oriente; tiene un retroceso lateral con dirección Oeste-Este. El espesor de sus materiales sobrepasan los 10 m en la parte oriental, aumentando en el pie de monte. Desde allí disminuye en forma = lenticular hasta escasos centímetros en su porción mas occidental donde se corta bruscamente. Está situada sobre rocas sedimentarias del Cretácico Superior y cubierta por suelos residuales calcáreos.

El parteagua principal se localiza hacia el - centro de la zona estudiada, se observa su máxima altura en la Sierra la Peña Azul, se extiende irregularmente en dirección Noroeste-Sureste. Tiene su inicio al Sureste, como el parteagua de la Sierra siendo de forma dentada, = llega a formar los puertos del Tepozán y alcanza una altura máxima de 2,700m. Dos kilómetros adelante, desde ese lugar, desciende suavemente hasta los 2,100m donde gira = bruscamente hacia el Oeste con una longitud de casi 3 km,



de nuevo adopta su dirección original presentando otra vez una forma dentada en casi toda su extensión, hasta el cerro el Frontón, donde alcanza una altura de 2,500m conservándose suave hasta su terminación en la región mas septentrional del cerro, y cerca de los 2,100m. Conserva en la parte norte una forma de arco convexo hacia San Pablo. Se encuentra bastante expuesto a la acción de los agentes erosivos, salvo las pequeñas cimas de la parte central, en algunas partes presenta escarpes muy inclinados y en otras como en la Peña Azul, es casi una superficie de denudación.

Las laderas son de naturaleza variable, alcanzan mayor pendiente en las regiones mas orientales y por el contrario son más suaves hacia el Oeste, esto es un reflejo de la litología. Presentan ligera convexidad hacia el Oeste y son ligeramente cóncavas hacia el Este, variando ligeramente con los tipos litológicos. Por lo común presentan poco espesor de materiales no consolidados y consisten de fragmentos de tamaño variable, siendo en término medio de 25 cm. La posición de las bases locales se localizan rara vez por debajo de los 1,500m s.n.m. su tonografía es abrupta, acentuándose en los materiales frágiles de la parte Este, donde se observen profundas

gargantas con pendientes que sobrepasan los 30 grados.

El material de las bases se acumula en forma = ligeramente lobulada y su amplitud casi nunca rebasa los dos kilómetros, con excepción de las zonas de acumulación donde por su poca pendiente se pierde en los materiales - de la planicie. Tiene espesores lenticulares desde el = pie de las laderas.

El relieve de los cauces, esta controlado por los diferentes tipos litológicos, amplios y con poco des nivel en rocas duras, estrechos y profundos en lutitas y areniscas, alcanzando mayor profundidad hacia el ángulo Sureste, donde corta materiales de relleno. Sus formas también varían de acuerdo al tipo litológico y a su géné sis, los controlados por fracturas o fallas son longitudi nalmente rectos, siendo los demás sinuosos. En sección= transversal predominan los cauces en V y con amplitudes= de hasta 20 ó 40 m, en el occidente. El gradiente de los arroyos principales alcanza a veces los 8 grados, los se= cundarios y accesorios alcanza mayor inclinación, sus per files longitudinales son por lo común bastante suaves y presentan angostas llanuras de inundación. Las uniones de los afluentes, varían en ángulos desde 15 grados hasta casi rectos.

En la carta, se pueden observar dos zonas de acumulación temporal: Una que rodea a San Pablo Tolimán y que se alarga ligeramente de Norte a Sur, abarcando una extensión de 140 km cuadrados y situada a 1,800 m s.n.m. Está compuesta de suelos residuales hacia la parte central y alcanza espesores de más de 20 metros. También presenta acumulaciones de material clástico hacia sus bordes, desde donde recibe el aporte.

La otra alrededor de Higuarillas, abarca más de 30 kilómetros cuadrados; situada a más de 1,500m de altura, recibe principalmente su aporte desde sus bordes Este, Oeste y Sur.

En el centro de la carta se aprecia una zona de acumulación con gran energía potencial, misma que está siendo disecada por abundantes arroyuelos. Sobre ella se ha desarrollado un delgado suelo residual.

#### a) Hidrología e Hidrografía.

El río Extórax que tiene su origen cerca de

Dolores Hidalgo, Gto., corre al norte del sector y capta todos los escurrimientos en el área, drena hacia el río Moctezuma, afluente del río Pánuco, el que finalmente - conduce sus aguas hasta el Golfo de México a la altura = de Tamnaco, Tamaulipas.

La mayoría de los cauces son rectos en sentido longitudinal, de dirección Sur-Norte con fuertes gradientes.

Se observa una densidad de la red fluvial = máxima de  $3.20 \text{ km/km}^2$ , localizada en el ángulo Noreste y mínima de  $1.40 \text{ km/km}^2$  hacia el Norponiente disminuyendo gradualmente desde el centro de la carta.

Los patrones de drenaje mas comunes son: enrejado en la parte Noroccidental y dendrítico al Oriente y Sur, un patrón radial se localiza en el cerro Sacametas.

Las principales corrientes son de tipo subsecuentes con afluentes principalmente consecuentes, todos intermitentes permaneciendo secos la mayor parte del año.

La elevación del nivel freático en los altos topográficos y la presencia de contactos de diversas sur

maciones , origina una gran abundancia de manantiales= de buena calidad de agua. Una importante fuente de re carga se localiza en la Sierra la Peña Azul.

La gran mayoría de la precipitación se infil tra rápidamente y poca escurre con gran caudal. La eva poración carece de importancia, por la escasa cobertura vegetal y la litología.

## MARCO GEOLOGICO:

La región estudiada corresponde a la porción más Suroccidental de la antigua plataforma de San Luis Valles, cuyo origen se remonta al Mesozoico, producto - de la orogenia permo-triásica que plegó y afalló rocas precámbricas, paleozoicas y triásicas y controló la sedimentación, en particular la del Jurásico y Cretácico. Provee de abundantes materiales clásticos e influye en la aparición de grandes desarrollos arrecifales.

Algunas exploraciones llevadas acabo en Tamaulipas y en El Pozo Tamalihuale No. 1 por Petróleos Mexicanos (1961 y 1971), muestran un basamento metamórfico = (Esquistos Granjano y Gneiss) de edad precámbrica.

Sus limites son: al Poniente se sitúa la Cuenca Mesozoica del centro de México, al Oriente el antiguo Golfo de México al Norte la Cuenca de Parras y al Sur no es bien definida.



IV) ESTRATIGRAFIA:

Los terrenos del dominio estudiado presentan una espesa secuencia terrígena de bajo metamorfismo cuya edad se atribuye en algunas regiones adyacentes, al Jurásico Superior y se extiende en gran parte de la margen Occidental de la antigua plataforma de San Luis Valles.

Continúa en la secuencia un depósito calcáreo postarrecifal de edad Albiano-Genomaniano, al que sobresaen sedimentos pelítico-calcáreos del Turoniano, hasta concluir con depósitos clásticos de la Formación Mexcala, ello hace ver la presencia en todo tiempo de terrenos emergentes cercanos.

Un cambio de condiciones es observado en los depósitos ígneos del Cenozoico Superior, presentes no sólo en el sector de estudio sino en gran parte de el territorio mexicano. Testimonio de nuevos períodos erosivos, son los depósitos aluviales recientes que se observan en el área.





# COLUMNA ESTRATIGRAFICA

**CUATERNARIO**

**TERCIARIO**

Maestrichiano-

**CRETACICO**

**SUP.**

Turoniano

Conoc-

**CRET. INF.**

Albiano

Discordancia

**JURASICO**

**SUP.**

Turoniano inf. -

Kimmeridgiense

aluvios, proluvios, coluvios y deluvios.

rocas igneas ext.

lías y areniscas con progresivo incremento de carbonatos hacia la parte inferior.

algunas marcas de ciclo se encuentran en la cima.

predominio de calizas en la base.

calizas con miliolitos y esquisitas de esponjas.

congl. de fragmentos de caliza y pedernal redondeados.

*Subplanites* sp.

areniscas fracturadas intercalada con lías de planes onduladas.

lías oscuras.

E. SOYATAL Y MEXCALA

E. EL ABRA

E. LAS TRANCAS

**TESIS PROFESIONAL**

U N A M

1978

S. M. H.

Esc: 1: 4000

1) SISTEMA JURASICO:

JURASICO SUPERIOR:

El Sistema Jurásico está relativamente poco expuesto en la República, ocurre con mayor abundancia en el sistema montañoso Sierra Madre Oriental, en la Mesa Central y regiones al sur del país. Por su variada litología, localización geográfica y edad, los estudiosos lo identifican con diferentes denominaciones. Así tenemos : Las Formaciones Tamán, Pimienta y Caliza Tetestipa al Sur oeste de Tamazunchale, San Luis Potosí y regiones del estado de Hidalgo. El grupo Zuloaga al Norte, La Formación Caliza con Cidarís y Formación Yucuhuti en el Sur, la Formación Salina en el Itomo de Tehuantepec y la Formación Las Trancas en el Centro.

Las formaciones clásticas son de mayor predominio, siendo fundamentalmente de plataforma.

A) Formación Las Trancas.

a) Introducción:

Se ha considerado como Formación Las Trancas a

una secuencia de lutitas fílsiles, filíticas de bastante deformación, con areniscas amarillo-naranja, fracturadas con algunos horizontes de calizas. Aflora en diversos sectores del Estado de Querétaro, fundamentalmente en la porción central norte, como fajas elongadas de Noroeste y Sureste, hacia el Occidente de Hidalgo y algunas regiones de Guanajuato (Carta Geológica de los Estados UNAM, escala 1:500 000).

b) Definición:

Se ha definido como areniscas impuras, lutitas ligeramente filíticas y calizas del Jurásico Superior, cuya localidad tipo se encuentra en el puerto de las Trancas, en el kilómetro 217 de la carretera y aproximadamente a 18 km., al Norte de Zimapán (Segerstrom, 1956; Heim, 1940 p. 334). Ella se ha considerado como del Kimmeridgiano-Portlandiano.

c) Distribución Geográfica:

Se expone en una amplia franja de orientación Noroeste-Sureste, en la porción mas occidental, comienza

su aparición al Poniente del poblado de Higuerrillas, incluyendo también los poblados de la Florida, Jabalí, al Oriente de Corral Blanco, Carricillo, San Juan de la Rosa. Hacia el Occidente su continuidad se pierde bajo gruesas capas de depósitos aluviales. En algunos sectores como en el cerro Sacametas, el cerro del Frontón y otros, esta cubierto por rocas ígneas.

d) Litología y Espesores:

Geomorfológicamente se identifica como cerros de topografía bastante suave, desarrollando depósitos clásticos y suelos residuales con un color predominante del amarillento al rojizo, tan notable que, en no pocas ocasiones esto ayuda en su prospección. Es común encontrarla como areniscas amarillentas en estratos de espesor variable entre 0.5 y 1 metro, bastante fracturados, con tamaño de grano comúnmente fino, pero no son raros los fragmentos de 10 cm, inclusive más pequeños, muy redondeados y lutitas en coloraciones del rojo al gris oscuro, físis, filíticas con superficies onduladas. Las areniscas a veces se observan como grandes bloques de alta resistencia.

A la altura del cerro los Roncos y sobre el parteague se localizaron lutitas negras filíticas, muy fisiles con algunas concreciones de lodo. En láminas - delgadas, presentan micas detríticas, su espesor sobrepasa los 100 m., aunque es difícil su medición por el - abundante fracturamiento y plegamiento. Un kilómetro al Oriente, en un afluente del arroyo el Jabalí se observan 15 m. de lutitas con horizontes de calizas delgadas (10- cm) ambas entre areniscas masivas de grano grueso, que = están en contacto con las lutitas negras.

Hacia el Surponiente, en la parte más oriental del cerro el Tesi, se presenta una pequeña secuencia de tobas de estratificación media o lenticular (12 a 40 cm), color gris claro, de abundante recristalización, y laminable con superficies poco tersas, muy resistentes, están en contacto con lutitas rojas laminares también de planos ondulados y sedosos, abarcando un espesor total de 160 metros. Sobre el arroyo la Mula se observa que están en contacto con una secuencia rítmica de calizas y lutitas amarillentas fisiles y resistentes, las calizas posteriormente se subordinan y desaparecen, las lutitas son = mas fisiles de color gris verdoso que se intercalan con estratos de areniscas gris oscuro, bastante resistentes

y que aumentan poco a poco en grosor predominando a veces sobre las lutitas.

En el río los Roncos se observan algunos estratos muy deformados de calizas arcillosas, lutitas o areniscas delgadas, cuyo espesor de casi 20 metros parece pertenecer a la parte baja de la formación.

Al poniente de Higuerrillas y desde la salida del poblado, la formación se muestra como areniscas de color amarillo-naranja, en estratos de 2 a 40cm, o mas gruesos, en secuencia que alcanza hasta 20 m de espesor, muy fracturadas con dirección de Noroeste 10 - 20, se alteran de manera casi rítmica con lutitas grises o mas claras, filíticas, laminares y fisiles con planos de separación ondulados y sedosos al tacto, muy deformados dominando una u otra, pero sin llegar a un espesor mayor de 20 m, correspondiendo éstas a la parte media de la formación.

El contacto, al sur del poblado de Higuerrillas se define al nivel de unas arcosas de hasta 2 m de espesor, que se intercalan con algunas lutitas de color gris. También se identifican en éstas, las lutitas tobáceas poco consolidadas. El espesor en este caso se ha presenta-

do con más de 50 metros.

A lo largo de la carretera de Higuerillas-To  
limán, en cortes aislados al principio y posteriormente  
frecuentes, se identifican areniscas que varían entre =  
seudomasivas con bancos no mayores de 30m a estratifica  
dos con colores que varían de amarillo a amarillo naran  
ja, a veces conglomerática de fragmentos redondeados y =  
equiaxiales gris oscuro de grano mas fino. Principalmen  
te hacia la parte inferior de la secuencia, son lutitas  
claras o negras, bien estratificadas con planos ondulo--  
sos, a veces presentan estructuras algo ubudinadas.

Hacia el flanco Oriente de la Florida, se obser  
va un contacto discordante de lutitas gris verdosas a blan  
cas de intemperismo, de poca consolidación, fisil de bas  
tante fracturamiento y de calizas masivas del Abra; su es  
pesor es de 10m continuándose con las areniscas amarillen  
tas intercaladas con lutitas gris oscuro, fisiles. En el  
poblado predominan las areniscas gruesas y las lutitas son  
más amarillo claro.

En el vértice meridional de la Sierra la Peña -  
Azul y al Oriente el cerro el Pilón, se presenta un contac  
to tectónico, al nivel de las lutitas tobáceas, casi blan-



cas; estas se observan fuertemente afectadas por los esfuerzos, lo que produjo gran cantidad de estructuras en forma de chorizos aislados y con pliegues de arrastre, = tienen gran abundancia de bolas de lodo; estan seguidas por areniscas amarillentas en estratos delgados. La intensidad del fracturamiento y la gran cantidad de micro pliegues, no permitió aproximar un espesor confiable de la formación. Una secuencia observada en el flanco Sur de la Sierra la Peña Azul, es descrita a continuación.

e) ESTUDIO DE ALGUNAS SECCIONES:

1) Sección Flanco Oeste de la Sierra la Peña Azul.

Se describe una secuencia localizada en el flanco Occidente de la Sierra la Peña Azul a la altura del puerto el Tepozán (el mas meridional). La parte correspondiente a la unidad 2 y 3 no fue observada en ninguna otra región, lo que indica un posible acúmulo:

U1.- Contacto angular con lutitas rojas calcáreas que forman un micropliegue. Poco adelante son calizas calcáreas con bandas de pedernal intercaladas con otras mas oscuras, poco a poco graduando a calizas y lutitas hasta que finalmente predominan estas últimas.

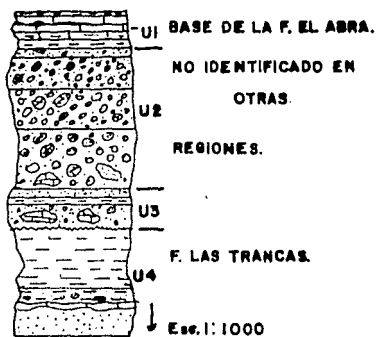
U2.- Contacto concordante con una subarcosa de granos redondeados, conglomerática, variando a veces a conglomerado arenoso con tamaño de grano mayor de 6cm y un promedio de 8cm algunos son fragmentos de arenisca amarillenta, oscura o rojizo claro, su espesor total es de casi 20 metros. Se continúa con un conglomerado arenoso de fragmentos de pedernal redondeados y con predominio de fragmentos de caliza en algunos estratos, o bien de arenisca de 20 cm, su espesor aproximado alcanza los 15m.

U3.- Se observa un estrato de 1 metro, con algunos de 40cm y que se continúan con lutitas laminares y se prolongan hasta una calcarenita delgada, roja o amarilla (6m), sedosa al tacto. Mas adelante se encuentra un conglomerado de areniscas con fragmentos más gruesos (30cm con comunes de 7cm), redondeados a subredondeados, algunos clasificados de caliza son equiaxiales y casi nulos los fragmentos de pedernal (10m).

U4.- Contacto erosional con lutitas laminares amarillas o rojas claras, las amarillas se observan con horizontes filíticos, fisiles y rojos (15m).

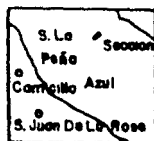
Continúa hacia bajo con lutitas arenosas filíticas, fisiles con inclusiones de arenisca a intervalos grandes (4m), a veces son horizontes de fragmentos calcáreos de hasta medio metro, bien redondeados (comunes los de 12cm) alargados en dirección del rumbo de la capa (Sur oeste 20°). Están en contacto con calizas bien estratificadas con planos ondulados bastantes recristalizadas.

Siguiendo con el rumbo anterior, se encuentran las areniscas conglomeráticas en bancos de 1 metro hasta 8m gris clara o verdosa con algunos clastos de caliza.

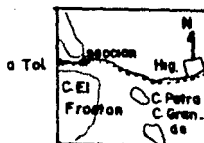


SECCION FLANCO W. DE LA SIERRA

LA PENA AZUL



Localizacion



Localizacion

U1 + U2, 7m + 7m, U3 + U4



SECCION FOSILIFERA

Esc. 1:250

TESIS PROFESIONAL

UNAM

1978

S. M. H.

ii) Sección Fosilífera.

U1.- Lutitas con betillas de calcita y poco contenido de material orgánico, muy finas, con escasos foraminíferos de 0.1cm, su estratificación varía entre 12, 25 y 40cm de color gris claro, pseudolaminar y de alta dureza.

U2.- Estratos de 1.5m de lutitas gris claro que intemperizan a amarillo, seguidas de gruesos estratos de grauvaca conglomerática, de abundante fracturamiento. A continuación lutitas fisiles de planos ondulados, filíticas con abundantes micas.

U3.- Sección de material arcillo-arenoso poco consolidado, color gris blanquecino, con estratos lamina**bles** de 1 a 7cm que se intercalan con escasos estratos = delgados de color gris oscuro y tienen incluidas abundantes concreciones calcáreas bien redondeadas, ovales, de hasta 10cm de diámetro. Al microscopio se observan como lutitas arenosas de bajo metamorfismo, cuarzos y feldespa**tos** angulosos con bordes corroídos y alterados, abundante clorita y algo de material opaco escasos foraminíferos -- reemplazados por calcita. En el centro de la secuencia = se colectaron amonítidos de la especie subplanites sp. del

Kimmeridgiano-Titoniano Inferior. El espesor total es de 7 metros.

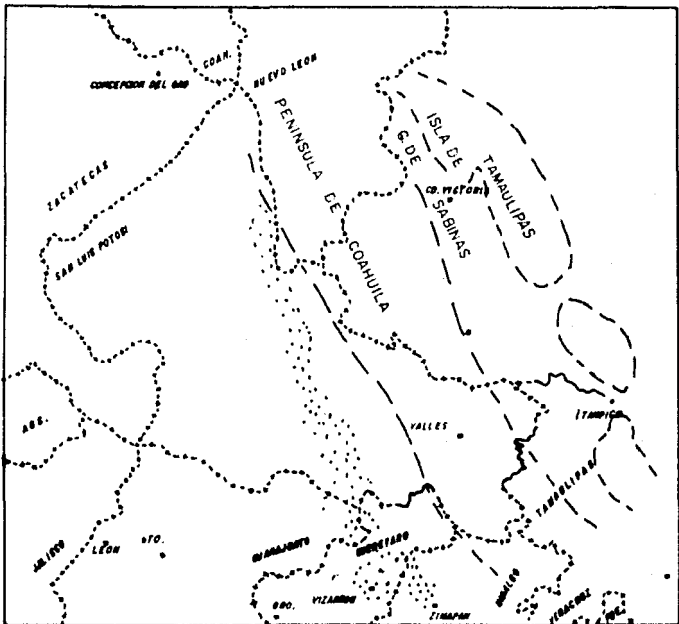
U4.- Bancos de grauvaca conglomerática amarillenta, rojiza o blanquecina, muy fracturada con fragmentos bien redondeados de hasta 10 cm. Quince metros adelante son delgados y claros, 40m después se presentan lutitas calcáreas claras y metamorfizadas (con abundantes fragmentos de mica) que se intercalan como bandas grises delgadas.

f). Conclusiones:

Los primeros depósitos de la formación parecen haberse efectuado en aguas tranquilas como de un post banco, son bastante orgánicos por lo que originaron depósitos calcáreos en algunas secciones. Algunas pulsaciones pequeñas, redundan en quiebres arenosos grauváquicos hacia el Kimmeridgiano o Titoniano Inferior. Las amonitas en la parte superior indican facies neríticas tranquilas, sin embargo, las facies conglomeráticas superiores son testigo de mayor exposición y el abundante redondeamiento, de transportes prolongados en plataformas estables hacia el

Cretácico Inferior a donde posiblemente pertenecen la U2 y U3 de la Sierra la Peña Azul; esa exposición produjo el rebaje de los sedimentos de esa época alcanzando a las secuencias Jurásicas.

**PALEOGEOGRAFIA DEL JURASICO SUP.**



--- LIMITE DE PLAT.  
 ..... CLASTICOS



**TESIS PROFESIONAL**

UNAM

1970

S. N. H.



## 2) SISTEMA CRETACICO:

### CRETACICO INFERIOR:

El sistema Cretácico es el más extenso en la república y el que presenta una mejor reconstrucción == paleogeográfica, en particular, el Albiano-Cenomaniano - que aflora en el Norte como la Formación Aurora con sus respectivos cambios de facies a Formación Cuesta del Cura y la muy extensa Formación Tamaulipas Superior (Cenomaniano Inferior). El Abra con sus tres miembros: Las - Calizas Taninul, Tamabra y el Abra que es parecida a la Tamaulipas Superior, presentando algunos desarrollos -- arrecifales también aflora alrededor de este paleo-elcmento incluyendo la Faja de Oro (Carrillo-Bravo, 1971).

Es conveniente notar la abundancia de desarrollos arrecifales en esta época, que indica la batimetría moderada de los mares y la existencia de climas cálidos.

A) Formación El Abra:

a) Introducción.

Abarca las regiones más Nororientales del Estado de Guanajuato (Carta Geol. de Gto. UNAM, Segerstrom, 1961) con amplitud en el centro y norte de Hidalgo, Tamaulipas y San Luis Potosí. En su extensión total se presenta como calizas arrecifales con abundantes miliólidos (Carta Geol. de Hgo. UNAM), postarrecifales o prearrecifales. Wilson, Segerstrom y otros autores (1961-1955), las han mencionado como Formación El Doctor.

b) Definición:

Se menciona como Formación El Abra (Muir, 1936) las calizas Taninul y El Abra (Heim, 1940), con localidad tipo en el túnel de Taninul sobre el ferrocarril Tamaulipas-San Luis Potosí, en la estación El Abra a 9.4km de Ciudad Valles. En una nueva definición, Carrillo-Bravo (1971), incluye en ella, a la Formación Tamabra como facies prearrecifales.

En el área, se ha reconocido como una secuencia de calizas bien estratificadas, delgadas, rojizas con intercalaciones de lutitas en su parte inferior; menos arcillosas y con planos estratificados más unidos hacia la mitad

de la secuencia incluyendo bandas de pedernal de 7cm y un miembro conglomerático masivo, con nódulos claros de pedernal hacia la parte superior.

Presenta una morfología abrupta, constituyendo las regiones mas altas y a veces sobresaliendo en = cerros aislados, todo ello la hace facilmente reconocible en las fotografías aéreas.

Wilson y otros (1955), han mencionado tres fa - cies que son: la San Joaquín con localidad tipo en los alrededores de San Joaquín, La Negra en el Distrito Mine ro La Negra y El Doctor; localizadas a pocos kilómetros = del sector estudiado, en el flanco oriental.

### c) Distribución Geográfica:

Aflora parcialmente como un cinturón estrecho de dirección Norte-Sur en el centro del área. En forma de cerros aislados aflora al Sur, Norte y Poniente de == Higuierillas, en los cerros del Buey (entre Higuierillas y La Florida), el Grande, La Petra y otros. Al Oriente de La Florida se sigue en contacto tectónico con el Jurásico, originando una alineación de manantiales. También se

observa a 2.5 km al noreste del rancho El Venado. Desde La Florida, Jubalí hasta la parte extrema al sur de la superficie estudiada, aflora coronando la Sierra La Peña Azul.

d) Litología y Espesor:

A 1.5km al oriente de Higuerrillas se observan calizas gris claro de 30 a 45 cm de espesor, bastante recristalizadas con nódulos claros de pedernal, también se intercalan con quiebres de lutitas laminaras de color claro, que abundan a veces. En el flanco sur del poblado y casi sobre la carretera, se presentan calizas delgadas, bien estratificadas, con nódulos pequeños de pedernal claro, con fragmentos de caliza de hasta 3cm; casi el 20% de ellos son subangulosos, prolados y pseudo-orientados en dirección Este-Oeste. Estas mismas se observaron sobre los cerros al poniente de Higuerrillas, en donde sobreyacen directamente a las areniscas Jurásicas. A 2.5km al oriente del rancho El Venado aflora en el núcleo de un pliegue recostado; allí, las calizas masivas presentan mayor contenido de nódulos claros de pedernal, se encuentran encima

de una secuencia de calizas delgadas de 8 a 20cm, a veces con superficies rugosas y laminadas en colores claros, intercaladas con lutitas amarillentas y otras veces con predominio de las últimas. Al pliegue, le sobreyacen calizas delgadas rojizas, claras con bandas y lentes de pedernal claro, mostrando a veces ligero boudinage, también tienen pequeños quiebracillos de lutita. El espesor total es de casi 120m. En el contacto con la Formación Las Trancas a la altura de Higuerillas se presentan abundantes espículas de esponja en calizas == pseudomasivas, laminables en planos tersos y delgados.

e) ESTUDIO DE ALGUNAS SECCIONES:

i) Sección Puerto El Tepozán:

Ul.- Calizas bien estratificadas de 2 a 20cm de color gris oscuro con abundantes lentes, nódulos y bandas de pedernal gris a negro, las bandas son de hasta 7cm se encuentran bastante deformadas y algunas capas presentan marcas de oleaje. La estratificación es tan unida

que a intervalos los planos se pierden. En la parte alta de la secuencia se intercalan algunos estratos rojizos de arenisca fina, con abundantes granos de cuarzo y con espesores de 12cm, la magnitud total es casi de 20m..

U2.- En la parte mas inferior y en continuidad con la anterior se suceden escasos quiebres de lutitas que desaparecen en la parte superior, la caliza se hace masiva conglomerática, calcarenita o calcirudita;- los fragmentos son angulosos de 1 a 10cm de caliza gris oscura, tienen pequeños y claros nódulos de pedernal, el intemperismo deja corrugamientos en su superficie. El espesor observable es de 40 a 50m y es el mayor presentado. Las deformaciones se ocultan por la naturaleza masiva de estas calizas.

## ii) Sección Higuierillas.

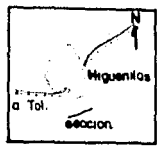
U1.- Calizas micríticas con raros esqueletos de material carbonoso con huellas de minerales pesados - totalmente reemplazados y apreciable cantidad de forami

níferos. Su estratificación varía entre 30 y 45cm, = color gris claro, tienen algunos nódulos de pedernal - claros, se intercalan algunos quiebres de 70 a 80cm de lutita laminar. El espesor no es muy claro por estar cubierto de suelos residuales.

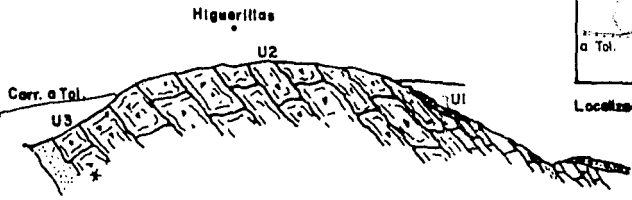
U2.- Las calizas disminuye hasta ocm se hacen raros los fragmentos de cuarzo y de caliza con tamaños = de pocos milímetros. También son raros los foraminife--ros grandes. Los afloramientos son pequeños y no carto--grafiables.

U3.- En la parte baja se presenta un pequeño afloramiento de grauvaca amarillenta, seguido de caliza bien estratificada de 7cm poco laminar. En la parte superior se corona de calcarenita masiva corrugada con pequeños nódulos de pedernal café claro, conglomerática - de fragmentos prolados pseudo-orientados, poca cantidad de material carbonoso y algunos macrofósiles en láminas delgadas.

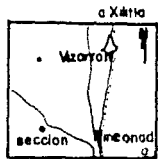
U4.- Calizas masivas a conglomeráticas, lami--nables con espículas de esponjas, color gris parduzcas.



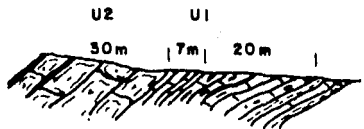
Localizacion



SECCION HIGUERILLAS



Localizacion



SECCION PUERTO EL TEPOLAN

TESIS PROFESIONAL	
UNAM	1978
	S. M. H.



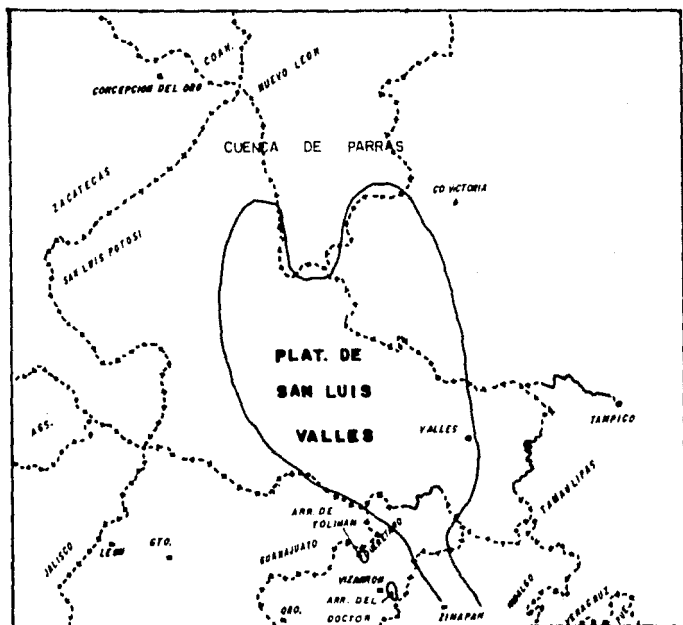
f) Edad y Origen:

Está formación es rica en foraminíferos sobre todo miliólidos, como se pudo constatar en el estudio de las secciones delgadas. También se han encontrado amonitas pobremente preservadas como Crioceras?sp. - Hamulina sp., Macroscaphites?sp., en la parte media -- superior al norte del sector (Segerstrom, 1961), y rudistas en el banco de Jacala. En los depósitos de talud de la Sierra la Peña Azul sólo se pudieron localizar dos fragmentos rodados conteniendo rudistas. En la cima = no se aprecian afloramientos de esta naturaleza.

Sin embargo, las características físicas, texturales y la composición, permiten reconocer en este paquete de rocas a la Formación El Abra, de edad probable Albiano Medio-Cenomaniano Temprano.

Por su naturaleza, se ha considerado que el depósito es en facies postarrecifales, de emergencia = continua; ello y el clima cálido favorable, originan los arrecifes de ésta época.

# PALEOGEOGRAFIA DEL ALBIANO CENOM.



— LIMITE AMBICIFAL  
 ..... LIMITE DE PLATAFORMA



TESIS PROFESIONAL	
U N A M	1978
	S. M. H.

g) Conclusiones:

Las características principales de la formación las da su naturaleza conglomerática y la presencia de macro-foraminíferos y espículas de esponjas, sobre todo cerca del contacto con el Jurásico.

Otros sedimentos son originados al final de la transgresión del Aptiano y son producto de aporte desde el Arrecife El Doctor al oriente. Su base es a veces sustentada en un conglomerado de pedernales arredondados, y dan a éste un origen anterior, pero probablemente producto de la disgregación de los materiales del Cretácico más inferior, provocando el hiatus Jurásico-Cretácico.

CRETACICO SUPERIOR:

Fundamentalmente clástico, abarca desde el Turoniano y está representado en el centro de México por las Formaciones Soyatal y Cuautla (Fries, 1960 p. 60), en el Noreste por la Eagle Ford y en la Cuenca de Parras por la Agua Nueva y la Hendidura. Es Sobreyacido por la Formación San Felipe de amplia distribución, Formaciones Parras y Austin-Chal, al Noreste por el grupo Taylor y Navarro con su equivalente Formación Difunta en la Cuenca de Parras (apuntes de geol. UNAM).

En la región estudiada, el Turoniano es sobreyacido directamente por la Formación Mexcala.

En el sur de la República, el Cretácico Superior es representado por: La Caliza Peñuela, Escamela Superior (del grupo Escamela), La Ocozcuahutla, etc.

A) Formaciones Soyatal y Mexcala:

a) Introducción:

La Formación Soyatal, predominantemente calcárea se presenta en los estados de San Luis Potosí, == Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, México y Morelos (carta geol. UNAM).

La Formación Mexcala que sobreyace a veces - directamente a la Formación Soyatal, Cuautla o El Abra (El Doctor) (carta geol. de Hgo. UNAM), con discordancia erosional o aparente concordancia, tiene una distribución algo amplia.

En el sector estudiado, afloran ambas formaciones hacia la porción más oriental, resultando difícil la delimitación de un contacto entre ellas, a causa de - su transición marcada desde calizas con lutitas calcáreas de la Formación Soyatal, hasta clásticas de la Formación Mexcala, razón por la cual se cartografiaron en conjunto.

b) Definición:

Con el nombre de Formación Soyatal (Wilson - y otros 1955), se definió a una sección de calizas gris oscura, interestratificadas con lutitas calcáreas de edad Turoniano, aflorantes al poniente de Zimapán y Jacala Hgo. (Carrillo-Bravo, 1971).

La Formación Mexcala (Fries, 1960), es considerada como interestratificaciones de areniscas, lutitas calcáreas y limolitas, cuya localidad tipo. se encuentra localizada a lo largo del río Balsas-Mexcala

c) Distribución Geográfica:

Se identifica en una faja angosta hacia el oriente de la región de estudio, algunos excelentes cortes al norte sobre la carretera, muestran a la Formación Soyatal. Así mismo, sobre algunos afluentes del arroyo El Mezquite.

Debajo del panteón de Vizarrón, se presentan

aflorando las lutitas de la Mexcala.

Por la naturaleza de los arroyos, se observan muy buenos afloramientos. La Formación Soyatal fue también observada muy al sur, en los comienzos de la erosión del río que deja aislada la planicie de Vizarrón. Está última, parece estar depositada sobre rocas de la Mexcala puesto que aflora una pequeña franja en su margen occidental y se presentan de nuevo hacia la porción - - oriental.

d) Litología y Espesores.

Se ha localizado el contacto inferior de la Formación Soyatal, con la aparición de los estratos clásticos importantes, con la desaparición casi total de las capas de pedernal claro, con las calizas mas micríticas.

Su base se ha marcado por la presencia de quiebres de hasta 40cm de lutitas, entre calizas poco defor-

masas de color gris verdoso, bastante resistentes, disminuyendo su grosor hasta 15cm, algunas veces de menor espesor. La sección medible alcanza mas de 20 metros.

Hacia la parte superior existe la presencia de lutitas rojizas laminares fisiles que se localizan - entre calizas de estratificación mediana de 23cm de grueso con espesor total de 30m enmarcadas por la escasez de afloramientos, tienen ligeros boudinages y como característica importante presentan gran cantidad de micropliegues. También se observan al Este de Higuerillas, en el flanco Este de la Sierra la Peña Azul. Se continúan con calizas de bordes corrugados de 30 a 12cm de grueso, las lutitas son de hasta 40cm y los mudstone tienen poca a nula deformación, el contenido de materia orgánica es casi nulo y sólo hay escasos foraminíferos, esto se observa en la Peña Azul, (espesor mayor de 50m). Sobreyacen calizas gris oscura bien estratificadas, en espesores de 25 a 30cm se intercalan con lodolitas calcareas rojizas; hacia el norte del sector estas lodolitas solo se localizan como lentes de gran tamaño de 40cm de diámetro (arroyo El Jabalí). El total de esa sección alcanza mas de 35m, posteriormente se identifican miembros de lutitas - rojizas intercaladas con calizas de espesor variable con



predominio de los delgados. Hacia la parte superior - se presenta un miembro de espesor de 60 a 70m, de calizas bien estratificadas de 30cm de grueso aisladamente de 5 a 6cm o mas delgadas de color amarillento a rojizo claro, el clivaje de ellas es de estructura pseudo-abudizada, existen también estratos (raros) de lutitas de 20 a 30cm de grueso, los planos de estratificación - son muy tersos, al microscopio se observa poca cantidad de material carbonoso y con algunos fragmentos de algas muy recristalizadas, escasos feldespatos alterados y = cantidades pequeñas de sericita.

En un espesor no medible se presentan grauvas alteradas, calcáreas, con restos de minerales pesados. Hay cuarzos de extinción ondulante y abundantes minerales arcillosos; ~~este~~ varían entre 5 ó 6 metros entre = las lutitas fisiles amarillentas de 20 a 15cm de grueso, el espesor total se estima superior a los 80m.

Después de un conglomerado con bloques hasta 70cm rodeados por la estratificación que se observó en - un afluente del arroyo El Mezquite, se localiza una mayor cantidad de lutitas amarillentas laminares y poco fisiles

intercaladas con lodolitas y aislados estratos de areniscas, después, algunos escasos estratos de calizas arcillosa de 30cm de grueso, las que disminuyen paulatinamente en cantidad hasta desaparecer, el espesor es superior de 90m. Se observó en la superficie de algunos estratos de 2 a 3cm de lodolitas, pequeñas hue- llas de oleaje, las lodolitas son bastante resistentes, a veces muy fracturadas, con color amarillento, conti- núan algunas intercalaciones de areniscas, lodolitas y lutitas claras de las que no fue posible observar su - espesor total por las pocas características que permu- tizan identificarlas.

e) ESTUDIO DE ALGUNAS SECCIONES:

1) Sección de la parte Superior de la Formación Mexcala

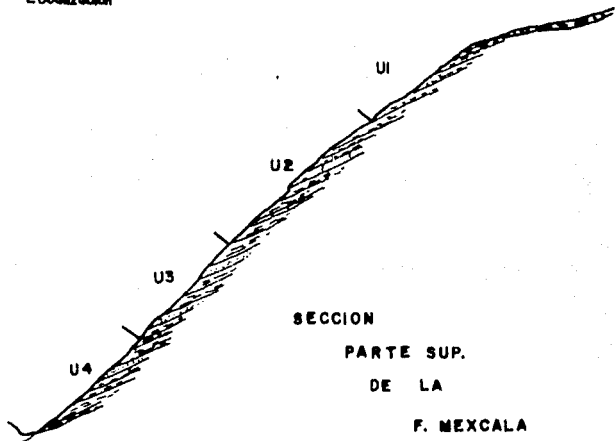
U1.- Lutitas claras, laminares en estratos = de 1cm, a 13cm con color amarillento de intemperismo y poco deformadas.

U2.- Láminas de 1 a 3ma del mismo color, el espesor de los estratos es superior a 1m, tienen algunos



Localización

Vizarrón



SECCION

PARTE SUP.

DE LA

F. MEXCALA

Esc. no dotada

TESIS PROFESIONAL

UNAM

1978

S. M. H.

estratos aislados de calizas de 7cm de grueso, la caliza esta muy recristalizada con 7% de material carbonoso y escasa cantidad de pequenísimos fragmentos de minerales opacos.

U3.- Estratos fisiles con intercalaciones de arenisca fina y lodolitas, con fracturas perpendiculares a los estratos.

U4.- Estratos de 7cm bandeados en colores, de lutitas calcareas con areniscas de color gris claro, finas y de 20cm de espesor.

#### f) Edad y Origen.

En los estudios de las secciones delgadas, se observaron algunos foraminíferos en la Formación Soyatal y ninguno en la Formación Mexcala, siendo las calizas generalmente mudstone algo recristalizadas,

Seegerstrom (1961) ha reportado a 18km, al Norte de Jalván, foraminíferos beláxicos como Globotruncana

arca (Cushman) en asociación con foraminíferos bentónicos Pulvinulenella texana Cushman (en la parte superior de la Formación Mexcala), de edad posible Navarro-Temprano.

La edad de la Formación Mexcala probablemente comprende al Santoniano, Campaniano y Maestrichtiano Superior, dando a la Formación Soyatal una edad probable del Turoniano Superior al Coniaciano (Segerstrom, 1961).

Cerca de Zimapán Hgo., se han encontrado amonitas de los géneros Texamites y Nowakites del Coniaciano-Campaniano respectivamente (Simón y Mapel, 1956), por lo tanto se trata de la Formación Mexcala.

En la Excursión A-3 y C-1 del XX Congreso Geológico Internacional se ha datado a la Formación Soyatal como del Turoniano (Segerstrom, Maple, Geyne 1956).

Los depósitos de la Formación Soyatal se suceden en ambientes oxigenados y en una zona nerítica en ligera emersión continuada .

### 3) SISTEMA TERCIARIO:

El terciario en México, de manera muy general, está representado por formaciones ígneas y depósitos de conglomerados en grandes cuencas lacustres tipo grabens, productos de la Orogenia Laramídea.

En el sector se presenta como grandes masas de rocas volcánicas de diversa composición y algunos conos de deyección, son ejemplos los cerros Sacametas, - Los Roncos, El Tasi y San Javier (Las Tuzas), y la porción sur de la región.

En el presente estudio se hará una descripción muy general de estos depósitos.

#### A) Rocas Volcánicas Indiferenciadas:

Las rocas volcánicas alcanzan alturas considerables, se han depositado indistintamente sobre las formaciones Jurásicas y Cretácicas. A continuación se

describen algunas de ellas:

a) Litología y espesores.

1.- En la porción mas meridional se localizan principalmente rocas tobáceas de composición ácida, en el ángulo suroccidental de la carta, cerca de Bernal se localizan depósitos tobáceos porfiríticos riolíticos bien consolidados observables en los cortes de la carretera, - con considerable alteración; subyaciéndolos se pudieron localizar, solo en el lugar sobre la carretera, derrames de riolita porfirítica de color rosa claro y blanquecino de intemperismo.

Todo el conjunto está cubierto por un depósito poco gradacional de fragmentos muy pequeños hasta grandes bloques de más de 1m, también de composición riolítica y con intemperismo pardo ligeramente oscuro y rosa claro al fresco. Hacia el sur del área y sobre la carretera a Ca dereyta se localizan depósitos no consolidados andesíticos cubriendo grandes áreas, el color de dichos fragmentos es café oscuro, el tamaño medio es de 30 cm casi todos son de composición andesítica y cubren las rocas de las formaciones Trancas y El Abra.

Algunos derrames se localizan sobre el flanco sur de la Sierra La Peña Azul, también de composición --ácida, alcanzan espesores de hasta 10 metros formando masetas con pendiente casi vertical en sus bordes. A dis--tancia, esta característica hace confundirlos con las calizas masivas de la Formación El Abra a la cual sobrea--cen.

2.- El cerro El Tesi se presenta como un cono de eyeción cubierto totalmente por fragmentos de composi--ción ácida con tamaños de un metro o más, el espesor a veces sufre acuñamiento. En cortes a un lado del camino ha--cia Rancho Nuevo, lo subyace una toba compacta (ignim--rita) de color rosáceo con feldespatos muy alterados. Un ligero suelo blanco de 70 cm o menos se ha desarrollado so--bre esos depósitos, el color de alteración de las ignim--britas mencionadas es blanquecino y rosado al fresco, su textura es porfídica. También se presentan cubriendo - los depósitos de la Formación Las Trancas.

Sobre el cerro Sacametates casi en la porción mas noroccidental, tobas riolíticas y lavas sobreyacen a los sedimentos de la Formación Las Trancas.

El cerro El Frontón, es también un ejemplo de



tobas y lavas de composición riolítica, formando una mesa a gran altura.

b) Edad.

Segerstrom (1961), ha localizado esas rocas - sobreyaciendo a el fanglomerado El Morro en la cabeza del río El Organo, 6 km al norte de Peña Miller. Sin embargo, hay ígneas constituyendo brechas de ese fanglomerado en la cantera. En el ángulo suroriental de la carta se presentan algunos depósitos sobre la Formación El Abra y sobre el depósito Cretácico Superior, un avanzado grado de disecación se observa también en esos depósitos, algunas rocas de la misma composición en el norte del Eje Neovolcánico se han datado del Terciario (Robin 1975). Todo ello permite conjeturar una posible edad Terciario Medio para esas rocas.

3.- Solo un depósito de tobas de composición basáltica se ha presentado en nuestro cuadrángulo cartografiado, hacia el sureste del lugar, ellos son fragmentos desde 10 cm, a grandes bloques de hasta 3 m en la cima de un pequeño cerro, al oriente del poblado de San --

Javier, su textura es afanítica y presenta abundantes - vesículas, su color es gris oscuro a negro y también es oscuro al intemperismo, no se observa el contacto inferior porque cambia indistintamente a suelo residual.

#### 4) SISTEMA CUATERNARIO:

Dentro del sistema cuaternario, se ha agrupado un conjunto de depósitos aluviales, proluviales, coluviales, eluviales y deluviales que afloran en la región estudiada.

Los eluviales son de débil desarrollo y aún tienen abundante cantidad de material clástico, son de color claro, de amarillento a rosáceo. En la parte central de la carta su espesor es muy limitado y variable y casi ausente el horizonte A, los de color negro se desarrollan sobre calizas masivas, al Sureste se presentan mejores espesores cubriendo mayores áreas. Comúnmente se encuentran en zonas potencialmente erosionable.

Los materiales coluviales son de importancia en casi toda el área, alcanzan espesores muy variables desde centímetros a más de 15m, particularmente en los flancos de la Sierra la Peña Azul, sus materiales son desde redondeados hasta angulosos con tamaños de 20cm en las zonas mas calcáreas, la disolución química de la caliza desarrolla costras de material cementado.

El coluvión en el piedemonte se observa en una pseudoestratificación de fragmentos y limos en capas delgadas, su color es rosado en casi toda el área. Menor contenido clástico se presenta hacia el suroeste, como se observó también en el arroyo La Mula.

Los materiales están mal clasificados y son angulosos a subredondeados, la mayoría son prolados y orientados en ciertas localidades, la cementación es nula.

El proluviación y aluviación rara vez alcanza espesores mayores de 10m, sus amplitudes a veces llegan a los 100m y son compuestos fundamentales de gravas bien redondeadas, clasificadas y orientadas.

#### Conclusiones Estratigráficas Generales:

Se pueden hacer debido a los diferentes tipos sedimentarios, las siguientes conclusiones:

- 1.- La presencia de una continua emersión durante el Jurásico Superior, en el Titonia

no la zona se encuentra en profundidades neríticas propicias para el desarrollo de vida.

- 2.- Algunos períodos volcánicos, en alguna -- parte, proveén de cenizas que se sedimentan en los fondos marinos.
- 3.- Un período metamórfico entre el principio del cretácico y antes del Albiano-Cenomaniano.
- 4.- Un período de no depósito y activa erosión, que borra todo vestigio de rocas del Cretácico Inferior.
- 5.- Un clima cálido en todo el país y un tirante bajo de agua, que provoca la formación de arrecifes al oriente durante el Albiano Cenomaniano.
- 6.- A principios y mediados del Turoniano hay intensos períodos erosivos en los que se --

depositan calizas y lutitas de la Formación Soyatel.

- 7.- Hacia fines del Cretácico, una sumersión - continua ocasionada por gran depósito de material clástico desde una plataforma cercana al oriente, prepara los principios de una orogenia.
- 8.- Un gran movimiento compresivo en dirección Oeste-Este provoca un plegamiento recostado al oriente y algunos cabalgamientos ambos controlados por una plataforma cercana.
- 9.- Una época de actividad ígnea, consecuencia de la misma orogenia en el Terciario.
- 10- Presencia de esfuerzos de extensión que provoca lagos, tipo grabens y fallas normales.
- 11- Una erosión que continúa en el reciente.

V) TECTONICA:

Las deformaciones que tuvieron lugar en el sector estudiado parecen ser el resultado de dos períodos de esfuerzos: uno que pliega, fractura las areniscas metamorfiza ligeramente las lutitas del Jurásico Superior, y el otro compresivo, que altera todo el paquete sedimentario mesozoico, este último es causa de algunos cabalgamientos pequeños en el sector y al oriente del mismo, así como de plegamientos recostados en la misma dirección.

a) Anticlinorio del Parteagua:

Es un amplio anticlinorio con eje paralelo al parteaguas, que coincide con él, en las porciones centrales del área. Sus flancos son ligeramente recostados hacia el este, se extiende en forma amplia por la abundancia de microplegues recostados y recumbentes que lo forman así como del intenso fracturamiento de tren general Noroeste-Sur este, su núcleo se localiza al nivel de las lutitas oscuras éstas cubiertas al sur por depósitos ígneos. La inclinación de los flancos de los microplegues es casi constante aproximada

madamente a los 20° (?). Su amplitud se extiende por casi 20 kms y su longitud sobrepasa los límites del área hacia el norte y pareciendo buscar hacia el sur.

El flanco occidental comúnmente está cubierto por depósitos modernos, ambos cortados por una infinidad de microfallas y fracturas, algunas importantes - como la falla de la Florida.

En el contacto oriental de Las Trancas con El Abra se han descubierto pliegues de arrastre en forma de "M" invertida. El plano axial está ligeramente inclinado hacia el este.

b) Sinclinorio de Vizarrón:

Se localiza en el extremo oriental del área. en su núcleo, se identifican los depósitos clásticos de la Formación Mexcala, sus flancos están formados de micropliegues recostados y recumbentes, abundando al nivel de la Formación Soyatal.



Su eje parece localizado en la planicie Vizarrón y con ligera inclinación Noreste-Sureste, se presenta cubierto casi en toda su extensión, por depósitos recientes, principalmente al sur.

Un poco al oriente del área cartografiada, un pequeño cabalgamiento provoca la desaparición de una gran parte de los depósitos del Cretácico Superior. Una falla inversa al nivel de la Formación Soyatal con salto de -- casi 100m está situada en la zona mas nororiental del sector

c) Otras estructuras menores:

Se hace difícil el estudio tectónico y la medición exacta de la litología por la intensidad de las deformaciones.

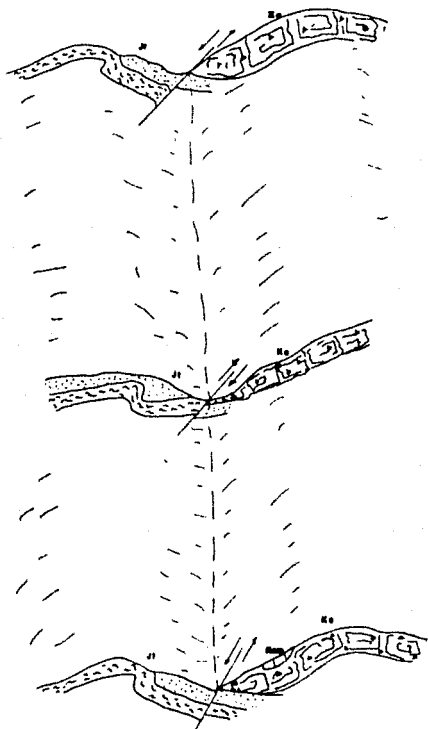
Una importante cantidad de micropliegues recumbentes o de posición horizontal se localizan en diversas formaciones, reflejando en pequeño el comportamiento de las grandes estructuras.

En la Formación Las Trancas, son mas abundantes los fracturamientos, y se observan algunos pliegues en cofre, las amonitas y bolas de lodo se deforman ovalándose ligeramente. Algún ligero boudinage se presenta en las calizas Soyatal.

En la Formación El Abra en sus facies masivas, es difícil observar cualquier deformación.

En ningún momento se localizaron rocas ígneas deformadas, lo que nos da pauta a pensar que ellas son -- posteriores a las deformaciones.

DETALLE DE LA FALLA LA FLORIDA - JABALI



TESIS PROFESIONAL

U N A M

1978

S. N. H.

## VI) GEOLOGIA HISTORICA:

Los eventos geológicos se remontan al Jurásico Superior, época en que se observa el depósito de la Formación Las Trancas.

La secuencia sedimentaria indica la presencia de una plataforma continental subaérea hacia el oriente, donde los sedimentos terrígenos son aportados después de un largo proceso erosivo, el inicio de una lenta transgresión marina se deja notar a partir de esa época, originando una sección que varía desde lutitas oscuras hasta areniscas y conglomerados que se depositan al fin del Jurásico.

La presencia de gruesos bancos de areniscas con espesores notables de lutitas, indica pequeñas pulsaciones con resultantes positivas de emersión.

La misma transgresión, borra los depósitos que pudieron haber sucedido durante el Cretácico Inferior, dejando como testigos escasos lentejones de conglomerados -- con fragmentos de pedernales arredondados.

Hacia el Albiano Cenomaniano, el borde de la --

plataforma se San Luis Valles, esta cubierto por extensos arrecifes. Facies de postbancos son formados hacia el oriente, el arrecife del Doctor, al borde mas suroccidental, es causa del origen en su facie prearrecifal de los extensos bancos de caliza conglomerática, que se extiende en el área de Noroeste a Sureste, variando mas allá a calizas micríticas con intercalaciones de lutitas, hasta llegar a depositar las calizas Cuesta del Cura en el estado de Guanajuato en facies de cuenca.

Del Cenomaniano Superior hasta el fin del Cretácico, comienzan las apariciones de las facies flysch, al principio calcáreas variando poco a poco hasta más pélicas y cercanos a la plataforma que lentamente va subsidiendo tienen origen los sedimentos claros de las formaciones Soyatal y Mexcala.

Hacia los principios del Terciario, los esfuerzos de compresión pliegan todos los sedimentos haciéndose notar mas la influencia en este sector, dando origen a anticlinarios y sinclinararios recostados hacia el oriente y produciendo una diversidad de cabalgamientos de variadas dimensiones.

Para los fines del Cenozoico se produce una -

actividad volcánica que cubre una gran cantidad de sedimentos precenozoicos hacia el sur del sector, dando origen al actual eje neovolcánico; desde los fines de la == Revolución Laramídica, arroyos torrenciales van cortando su cauce a través de fracturas, fallas y zonas de debilidad de los sedimentos aquí presentes hasta modelar el relieve actual.

## VII) GEOLOGIA ECONOMICA:

Solo se citan de manera muy somera algunas razones, porque pudiera tener importancia económica el sector.

### a) Geología Aplicada a la Ingeniería Civil.

#### Infraestructura:

En el área se ha realizado una obra de infraestructura, una carretera de terracería que comunica la carretera a Xilitla con la que concluye en Tolinán. Ella es de muy poco uso actual, aún cuando parece haber tenido un buen propósito. Se considera por lo tanto una inversión = poco productiva; sin embargo, existe una red de poblados en la parte central, que carece de una buena comunicación. La construcción de una vía que enlace tales poblados, se considera geológicamente factible por las causas que se mencionan:

- Un favorecimiento topográfico en casi la --

mayor parte de la vía.

- El fracturamiento de las areniscas Jurásicas, sobre las que podría extenderse, es una buena oportunidad que puede aprovecharse en la construcción (uso de explosivos y mejor tratamiento).
- La importancia social de dicha vía.
- Banco de material.
- Las gravas de los arroyos son de bastante buena calidad.
- En zonas orientales del área se explota actualmente el mármol de la Formación El Abra.
- No se pudo localizar ningún banco de arenas o finos.



b) Geología del Petróleo:

Aún cuando en las Formaciones Jurásicas existe la materia orgánica dispersa, intercalada entre areniscas, la generación del petróleo no pudo ser factible a -- causa de su poca profundidad en la época de depósito y = que no propició condiciones térmicas favorables. Lo mismo pudo haber sucedido en las demás formaciones, excepto en el Cretácico Superior, en que ni la misma materia orgánica necesaria parece existir. Sin embargo, existe el fracturamiento necesario y las rocas almacenadoras que captan petróleo - migratorio de otras regiones, al igual que se presentan ro-- cas sellos favorables.

No se dice nada al respecto, porque exploraciones recientes en toda el área de la antigua plataforma de - San Luis Valles, llevada a cabo por PEMEX, parecen no haber tenido resultados favorables.

c) Geohidrología.

Las bases de la prospección geohidrológica, -

se sustentan en las características hidráulica de cada paquete de rocas de una región. Se toma en -- cuenta la estructura, litología, secuencia estratigráfica etc., Se agrupan las formaciones existentes, en base a - sus características hidrológicas.

Formación Las Trancas.- Posible permeabilidad secundaria, desde fracturamientos, en el que existe un basamento impermeable, constituido por las lutitas negras semipermeables.

Formación El Abra.- Permeabilidad secundaria principalmente por su característica, resultando un buen acuífero. En ella se han detectado una gran cantidad de manantiales, sobre todo en los contactos con las formaciones adyacentes.

Formación Soyatal y Mexcala.- Sin llegar a ser completamente impermeable no presentan mucho frac

turamiento, su tamaño de grano = generalmente es fino y por su consolidación las consideramos impermeables. En los contactos de La Soyatal con El Abra se han detectado algunos manantiales pequeños.

En conclusión: las mejores captaciones podrían localizarse en la Formación El Abra. La observación de los niveles estáticos de algunos pozos en el cauce de los arroyos, indican una profundidad freática de alrededor de 15m.

La presencia de gran cantidad de manantiales - sobre todo en algún contacto con la Formación El Abra, indica mayor altura de este nivel en la Sierra la Peña Azul y otras regiones.

La importancia económica desde el punto de vista agrícola es casi nula por la gran exposición a la erosión de los escasos suelos. Sin embargo, es muy recomendable la elaboración de represas hacia el ángulo Suroriental por el desarrollo de suelos de calidad media lo mismo que en la

la planicie Tolimán.

La SARH, ha colocado estaciones de bombas en las poblaciones de mayor importancia haciendo uso de los manantiales respectivos.

Este aprovechamiento es el mas recomendable - para cubrir ampliamente la necesidad de los moradores, por ser poco posible el desarrollo de otra actividad económica, agrícola o industrial.

#### d) Geología:

Desde el punto de vista científico, el presente estudio presenta dos importantes contribuciones.

- 1.- La carta de la región.
- 2.- La datación de la parte superior de la formación Las Trancas, en una región que solo habia nodido asignarse a esa época, mediante relaciones estratigráficas o por fósiles erosionados y caídos en los cauces de los arroyos.

VIII) BIBLIOGRAFIA

- ARREDONDO M. CARLOS 1974.- Criterios Geológicos-Geoquímicos en la exploración petrolera, serie de dibulgación No. 2 Inst. Geol. UNAM p.1-11
- BELOUSSOV V.V. 1961.- Origen de los plegamientos de la corteza terrestre Bol. Asoc. Mex. de Geol. Petr. vol. XVIII 5-6
- BONDELOS A.F. 1956.- Notas sobre la Geología de la Sierra Madre en la sección Zimánán-Tamazunchale; Internat Geol. Cong. 20 th Méx. D.P. Excursión A-14 and C-6 p 293-309.
- BULLARD F.M. BLASQUEZ . L.L. 1956.- Volcanismo Terciario y Reciente del Eje Volcánico de México .  
Excursión A-15 Volcanismo Terciario y Reciente del Eje Volcánico de México. Formaciones andesíticas de las Sierras de las Cruces y Ozumatlán . Formaciones Basálticas de Zitacuaro, Morelia, Paracho y alrededores del Parícutín fenómenos post-parocismales de la Sierra de San Andrés y el lago de Cuitzco y estructura e historia del nuevo volcán Parícutín.
- BURCKARDT CARLOS 1930.- Etude synthétique sur le mesozoique soc. paleont. suisse mem., V-5 280 p.
- CARRILLO BRAVO JOSE 1971.- La plataforma Valles-San Luis -- Potosí Bol. Asoc. Mex. de Geol. Petr. Vol. XXIII No. 1-6
- CARTAS DE CLIMAS 1970.- k4 Q-111, Querétaro Int. Geografía UNAM.

CARTAS DE CETENAV. 1972.- Fl4-C57, Fl4-C58, Fl4-C47, Fl4-C48

Esc 1:50,000, Geológicas, Topográficas etc.

ERBEN K.H., HERNANDEZ H.S. 1956.- Estratigrafía y Paleontología del Jurásico Inferior y Medio Marino de la región central y de la Sierra Madre Oriental Excursión C-8; XX Congr. Geol. Internacional.

FIES CARL JR. 1960.- Geología del estado de Morelos y partes adyacentes de México Bol. Inst. Geol. UNAM = México No. 60

HEIM A. 1940.- Geology of the Front Ranges of the Sierra Madre Oriental Between Ciudad Victoria, Tamps. and - Tamazunchale, S.L.P. Eclogae Geol. Helvetiae, 33 = (2): ilustr.

INLAY R.W. 1942.- Late Jurassic Fossils from Cuba and their Economic significance, Geol. Soc. Amer Bull.

INSTITUTO DE GEOLOGIA UNAM 1970.- Cartas Geológicas Edo. de Guanajuato (esc. 1:500,000) Edo de Querétaro, = Hidalgo etc.

LOPEZ RUBIO J. MANUEL. 1969.- Breve interpretación tectónica de una porción de la República Mexicana Bol. Asoc. - Mex. de Geol. Petr. Vol XXI, 1-6 Enero-Julio.

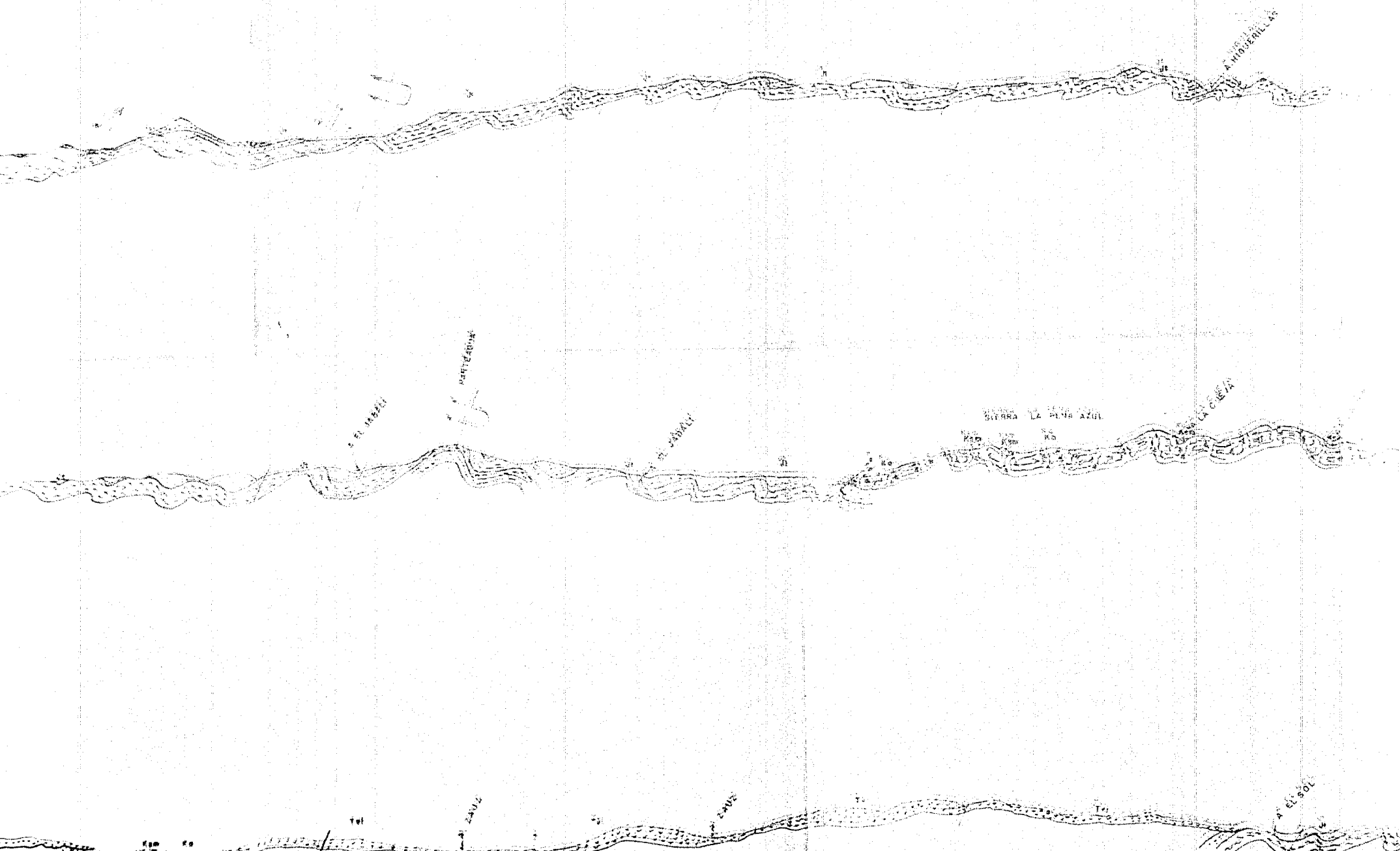
MUIR JOHN .- Geol. of Tannico región México, Amer. Assoc. -- petr. Geol. Tulsa Iklahoma USA Memoir.

ORDOÑES EZEQUIEL 1946.- Principales provincias Geográficas y Geológicas de la República Mexicana, (sobretiro de la " Guía del Explorador Minero" México, D.F.) pp 22-25.

- RAISZ ERWIN 1956.- Lands from of México (pano de prov. Pi  
siográfica) prepared for the geography branch of the  
office on naval reserch cambridge mans.
- ROBIN C. 1975.- Las series volcánicas de la Sierra Madre -  
Oriental (basaltos ignimbritas), descripción y ca-  
racteres químicos Inst. Geol. UNAM revista No.2
- 1975.- Las Facies del vulcanismo en México Inst. = =  
Geol. UNAM revista No. 1
- SEGERSTROM KENNETH 1961.- Geology of the Bernal Jalpán =  
área, Estado de Querétaro, México, Geol. survey bulle  
tin 1104-B.
- SEGERSTROM KENNET: GEYNE, A.R. MAPEL, A.R.- Geología entre  
México, D.F., Pachuca y Zimapan Hgo, Dttos. Mineros -  
de Pachuca Excursión A-3 y C-1 XX Cong. Geol. Inter-  
nacional.
- WILSON B.W. - HERNANDEZ M.J.P. y MEAVE T. EDGARDO 1955.- Un  
banco de caliza del Cretácico en la parte Oriental --  
del Estado de Querétaro Soc. geol. Mex. bol. v.18 = =  
p 1-10

SECCIONES

GEOLÓGICAS



A. HERRERA

EL MARI

ARTISAN

EL ZOBAL

SIERRA LA PINA AZUL

LA CUEVA

TEL

2400

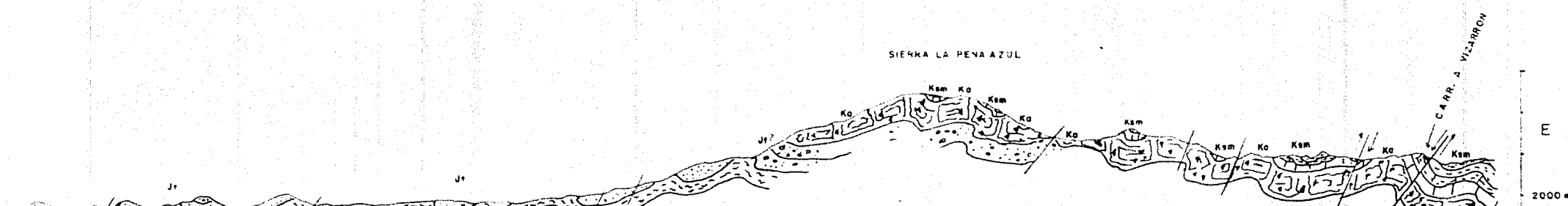
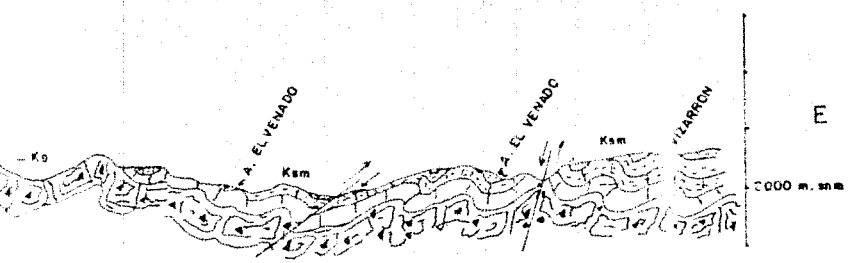
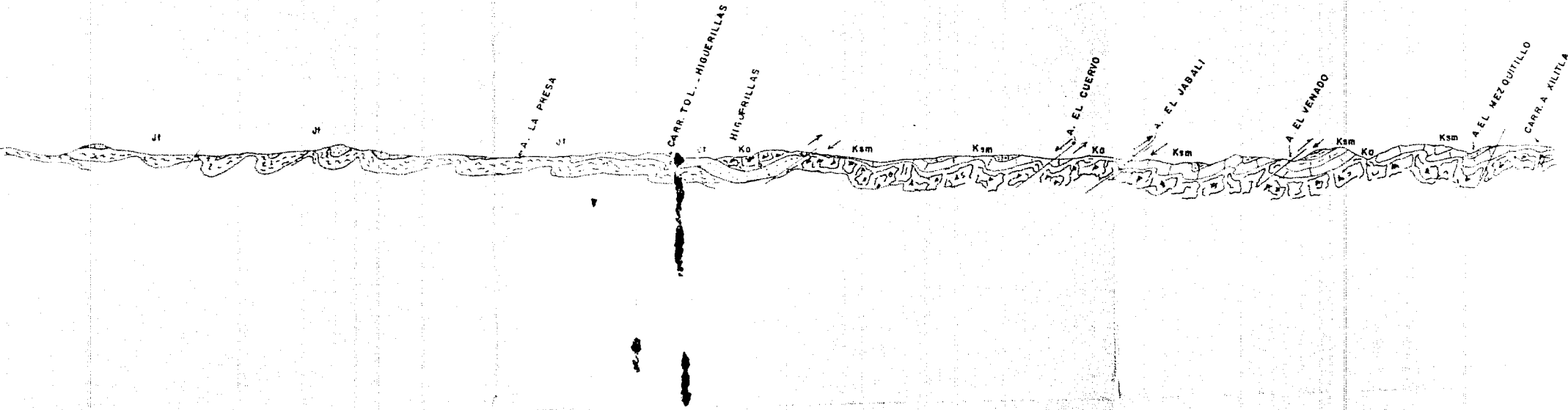
2400

2400



DEL

SECTOR



Ksm

Ko

Jt

E

2000 m.

O R

CARR. TOL. - HIGUERILLAS

HIGUERILLAS

A. EL CUERVO

A. EL JABALI

A. EL VENADO

A. EL MEZQUILLO

CARR. A XILITLA

E  
1500 m. snm

B

E

1000 m. snm

D

Ksm

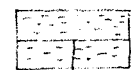
CALIZAS

Ka

CALIZAS CORRUGADAS  
CON MODULOS DE  
PEDERNAL

Ji

ARENISCAS  
LUT. ONDULOSAS



LUTITAS  
LUT. CALCAREAS



SERRA LA PENA AZUL

CARR. A VIZARRON

E

ESC. 1:25000

NOTA :

EL PLANO

DESPUES DE

PONERLO VERTICAL

SE LEE HACIA

LA DERECHA

Y HACIA ABAJO

PARTE N°1

C. BLANCO

C EL CARRICITO

C LA MUNECA

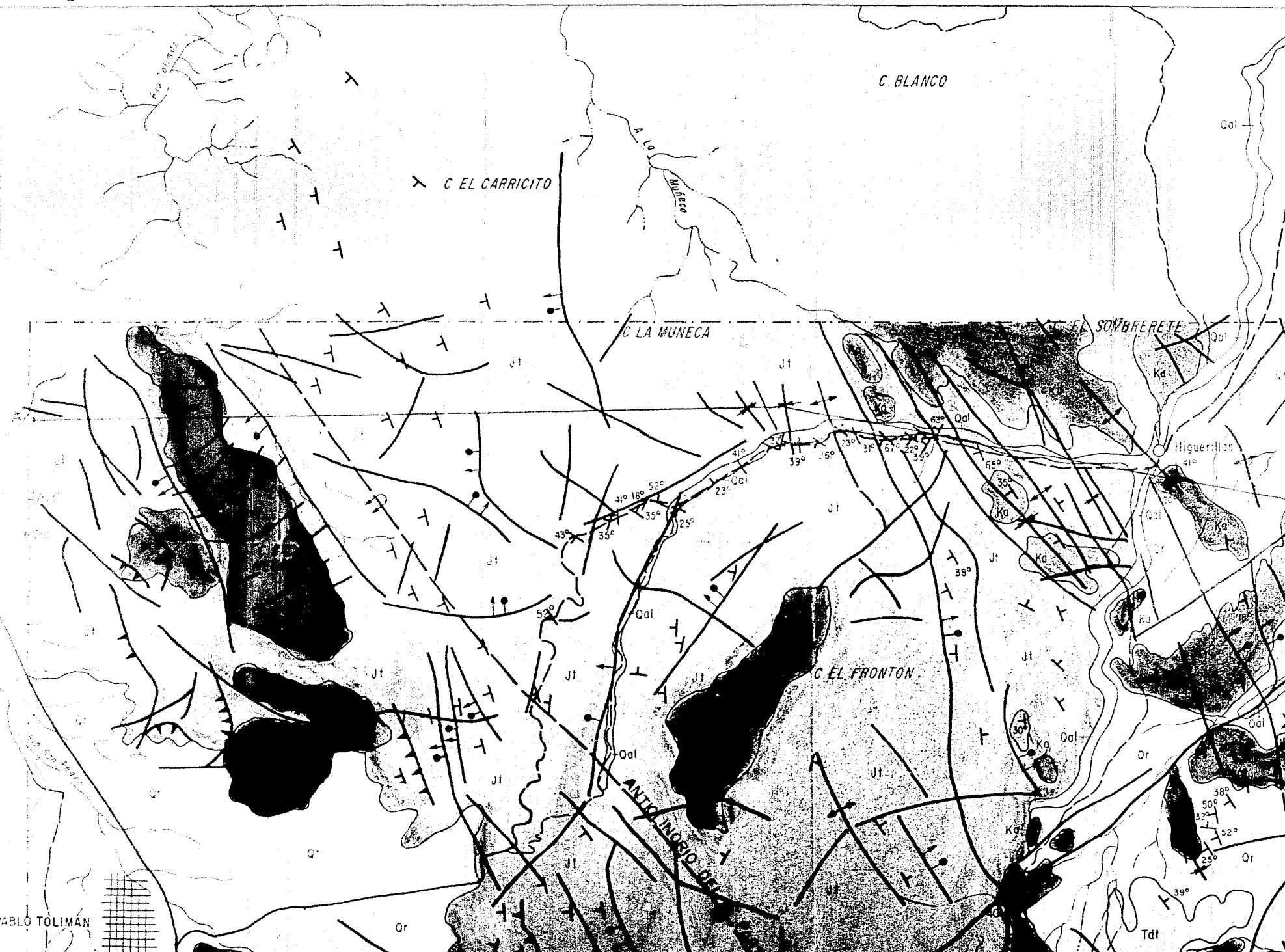
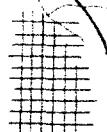
C EL SOMBRERETE

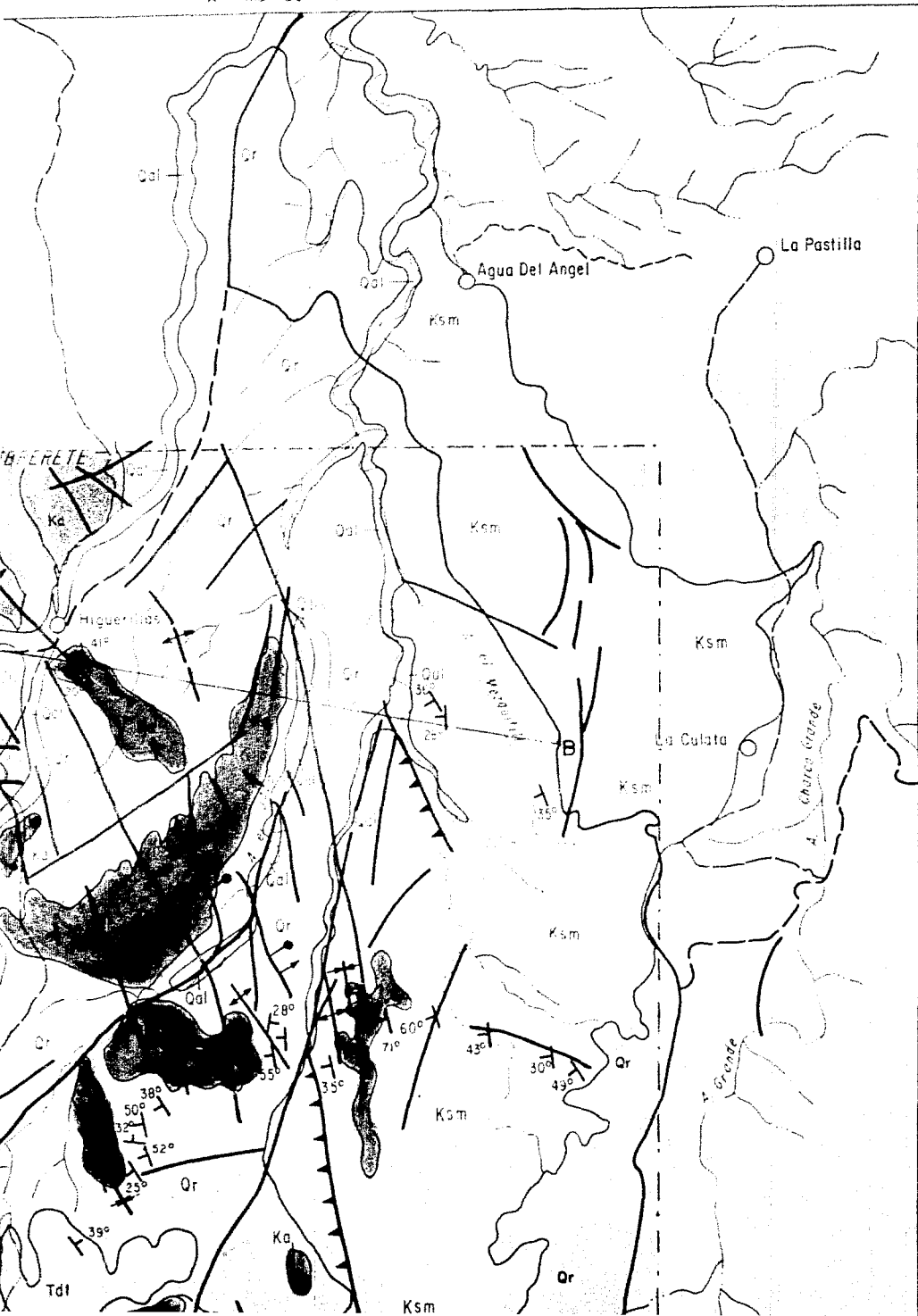
Higuerañas

C EL FRONTON

ANTIO INGENIO DEL

SAN PABLO TOLIMAN





# EXPLICACION

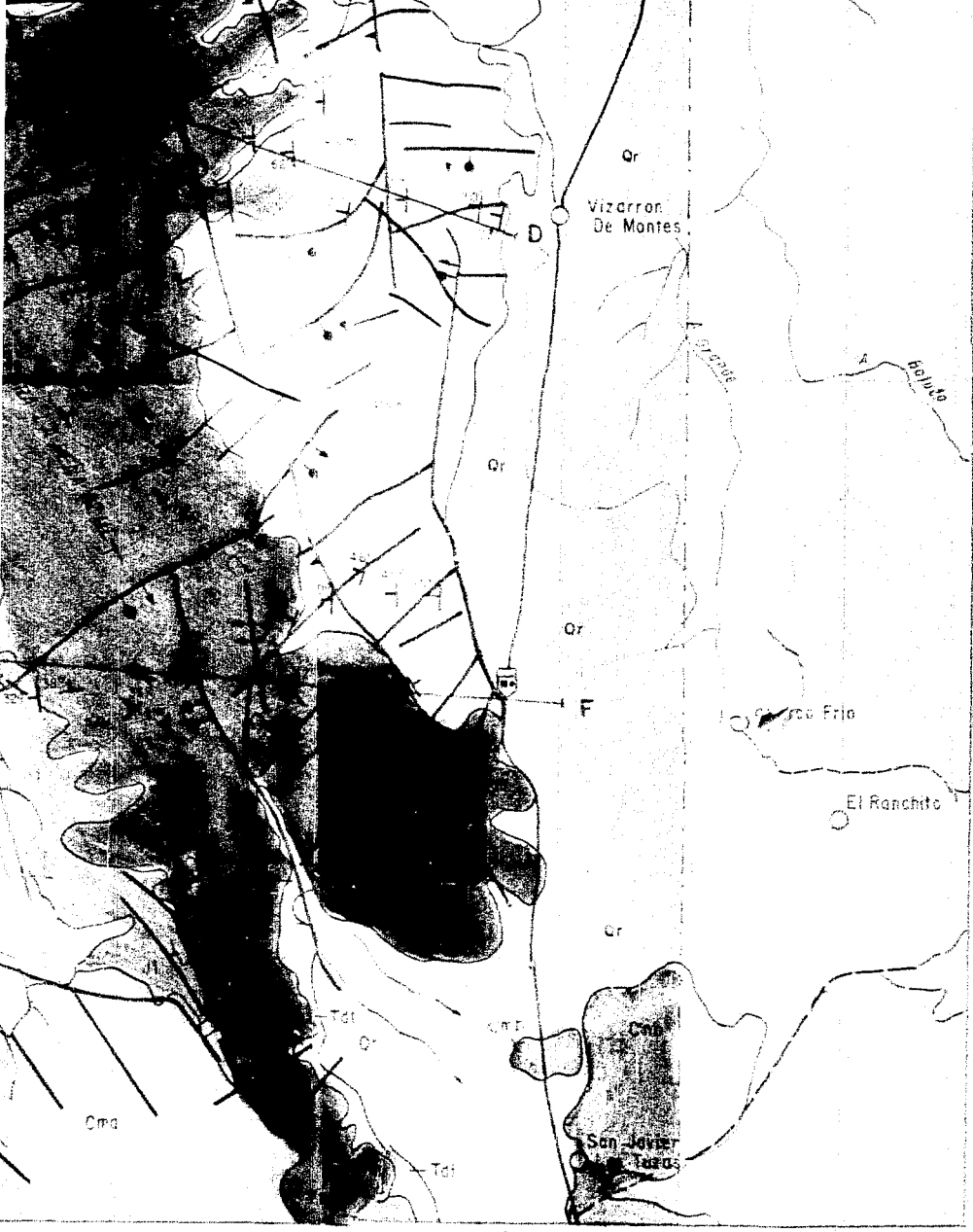


CENOZOICO	CUATERNARIO	
	Qal	Aluvion
	Qr	Suelo Residual
	Tdl	Depósito de Talud
	Tdl	Depósito Lacustre
TERCIARIO	[Stippled]	Basalto
	[Dark Stippled]	Ignimbrita
	[Black]	Riolita
	[Light Stippled]	Andesita
	Ksm	Formaciones Soyatal y Mexcala Indiferenciado
JURASICO CRETACICO	[Dark Stippled]	Formación El Abra
	[Light Stippled]	Formación Las Trancas

## SIMBOLOS GEOLOGICOS

- Escarpe
- Contacto Geologico
- Falla o Fractura
- Falla normal
- Falla Inversa o Cabalgamiento
- Rboyechado

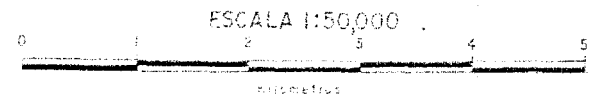




- Anticlinas Recumbente
- Sinclinal
- Anticlinas
- A — B línea de senación

**SIMBOLOS TOPOGRAFICOS**

- Carretera Federal
- Terracería Transitable
- Brecha
- Veredo
- Arrollo
- Rancho
- Poblado



SANTANA MARTINEZ HERNANDEZ

CONTRIBUCION AL ESTUDIO GEOLOGICO DEL SECTOR VIZARRON — TOLIMAN.

TESIS PROFESIONAL UNAM

20°45'

San Juan De los Rios 1994