

Fig. 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

“GEOLOGIA DE LA PORCION SEPTENTRIONAL DE LA SIERRA DE PEÑON BLANCO, ESTADOS DE SAN LUIS POTOSI Y ZACATECAS”.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO GEOLOGO

P R E S E N T A :

Javier Arellano Gil



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

	Pág.
PROLOGO	1
RESUMEN	2
I. INTRODUCCION	3
1. Objetivo del trabajo	3
2. Método de trabajo	3
3. Trabajos previos	4
II. GENERALIDADES	6
1. Localización	6
2. Vías de comunicación	6
3. Población y cultura	6
4. Climas	9
5. Vegetación	9
6. Fisiografía	9
6.1. Orografía	9
6.2. Hidrografía	12
III. GEOMORFOLOGIA	13
1. Relieve de rocas plegadas	13
2. Relieve de rocas intrusivas	15
3. Relieve volcánico	15
4. Relieve acumulativo reciente	16
IV. ESTRATIGRAFIA	17
1. Era Temprana Mesozoica	17
1.1. Formación Nazas	17
1.2. Formación Zuloaga	25
1.3. Formación La Caja	28
1.4. Formación Taraises	33
1.5. Formación Tamaulipas Inferior	36
1.6. Formación Cuesta del Cura	40
1.7. Formación Indidura	43
1.8. Formación Caracol	46
2. Era Reciente Cenozoica	49
2.1. Rocas Igneas	49
2.1.a. Intrusivo Granítico	49
2.1.b. Riolita Panalillo	50
2.1.c. Formación Las Joyas	52
2.2. Depósitos Recientes	53

	Pág.
V. GEOLOGIA ESTRUCTURAL	55
1. Descripción de las estructuras	55
1.1. Pliegues	55
1.2. Fallas inversas	59
1.3. Fallas Normales	62
1.4. Fracturas	63
2. Síntesis Tectónica	63
VI. GEOLOGIA HISTORICA	65
VII. GEOLOGIA ECONOMICA	70
1. Aspecto Petrolero	70
1.1. Manifestaciones de hidrocarburos	70
1.2. Rocas generadoras	70
1.3. Rocas almacenadoras	70
1.4. Tipo de Trampas	70
1.5. Factores adversos a la acumulación de hidrocarburos	71
2. Aspecto Minero	71
2.1. Mineralización observada	71
2.2. Sulfuros	71
2.3. Fluorita	72
2.4. Fosforita	72
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
1. Conclusiones	73
2. Recomendaciones	74
BIBLIOGRAFIA	75
APENDICE PETROGRAFICO	80
APENDICE PALEONTOLOGICO	94
ANEXO: CARTOGRAFIA GEOLOGICA ESC. 1 : 25 000	

PROLOGO

Este trabajo fué realizado con el apoyo de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, colaborando en un proyecto de exploración petrolífera que esta institución realizó para PEMEX. Dicho proyecto se denomina "PROSPECTO SALINAS" y tiene la finalidad de realizar un estudio geológico a semidetalle para evaluar las posibilidades petrolíferas de una superficie de 2865 km² comprendidos en las Hojas Salinas de Hidalgo (F-14-A-61), Espiritu Santo (F-14-A-62) y Moctezuma (F-14-A-63). El trabajo que aquí se presenta sólo abarca una porción (315 km²) de dicha superficie y se encuentra entre las dos cartas mencionadas primero.

El trabajo corresponde a los convenios de colaboración que anualmente celebra PEMEX con la UNAM por medio de la Facultad de Ingeniería y que tienen como objetivo proporcionar a los estudiantes de ingeniería geológica experiencias que contribuyan a una mejor formación profesional, al enfrentar problemas reales donde se aplican los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas.

RESUMEN

En el Área de estudio se encontraron 8 unidades sedimentarias, 3 unidades de rocas ígneas y 5 unidades de depósitos recientes. La unidad más antigua es la Formación Nazas del Triásico Superior - Jurásico Medio?, depositada en un ambiente continental cercano a un arco volcánico; posteriormente, en el Jurásico Superior, la región es afectada por una transgresión, por lo que se instauro un ambiente marino, en el que se depositaron sedimentos calcáreos de aguas someras de la Formación Zuicaga. Las condiciones batimétricas variaron y se acumularon sedimentos en un ambiente reductor en la transición entre aguas someras y profundas de la Formación La Caja. Del Neocomiano al Turoniano la sedimentación ocurrió en un ambiente batial, en el cual se acumularon calizas pelágicas de la Formación Taraises, Tamaulipas Inferior, Cuesta del Cura e Indidura. El régimen sedimentario sufrió cambios sustanciales para el Turoniano, época en que se depositaron terrigenos y horizontes de origen volcánico que expresan actividad ígnea contemporánea hacia el oeste; volcanismo que se asocia a la presencia de un arco volcánico que aportó material clástico, por lo que la sedimentación del Turoniano Superior hasta el Campaniano se tornó de tipo flysch en el marco de una regresión generalizada donde los mares se retiraron hacia el oriente.

La columna estratigráfica medida tiene un espesor de 1029.2 m., sin embargo, no es un espesor total ya que algunas unidades sólo se midieron en forma parcial, pero por la construcción de columnas compuestas se estima que la secuencia tiene un espesor mayor a 1500 m.

Posteriormente, el Área estuvo sujeta a esfuerzos compresivos de orientación Este - Oeste que empezaron en el Terciario temprano y culminaron antes del emplazamiento post-orogénico del tronco de Peñón Blanco del Eoceno. Esta etapa de deformación afectó a la secuencia sedimentaria formándose pliegues cerrados recostados y fallas inversas inbricadas en abanico con vergencia al oriente, elevando otra vez, la región y sometiendo nuevamente a condiciones de ambiente continental. Después, en el Oligoceno, se depositan las rocas ácidas de la Riolita Panalillo y en el Pleistoceno-Reciente, las rocas basálticas alcalinas de la Formación Las Joyas. Posteriormente al Oligoceno, la región estuvo sometida a esfuerzos distensivos que dislocaron a la sierra en dos sistemas de fallas normales; el primero de orientación noroeste-sureste y el segundo de dirección noreste-suroeste que provocó el pilar de la Sierra de Peñón Blanco y los valles que existen a ambos flancos de la sierra donde se han acumulado gran cantidad de depósitos recientes.

Por las características de la región se consideran pocas posibilidades petrolíferas, ya que existen escasos horizontes que pudieron generar hidrocarburos y únicamente se pueden tener trampas estructurales. El aspecto minero sí es prometedor, ya que se encontraron vetas con sulfuros y de fluorita, de las cuales un estudio detallado puede evaluar su potencial económico.

CAPITULO I

I. INTRODUCCION

1. OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo principal del presente trabajo, es el de evaluar las posibilidades petrolíferas y mineras de la parte norte de la Sierra de Peñón Blanco, con base en el análisis de sus aspectos estratigráficos, estructurales y magmáticos.

Otro objetivo de la investigación es el de hacer un análisis de la evolución geológica del Área, así como de las unidades litoestratigráficas y de las estructuras, ya que en el Área estos aspectos son motivo de discusión con otros autores. Para sustentar lo anterior se elaboró cartografía geológica a escala 1:25 000, y se construyeron cuatro secciones geológicas.

2. METODO DE TRABAJO

Para cumplir con los objetivos antes planteados, el trabajo se dividió de la siguiente manera:

a) Una etapa preliminar en la que se recopiló y analizó la información geológica existente del Área y sus alrededores. En esta etapa se realizó la fotointerpretación de fotografías aéreas verticales a escala 1:25 000, en donde se marcaron unidades y estructuras que posteriormente se transfirieron a la base topográfica a la misma escala, siendo esta base un mapa derivado, obtenido a partir de bases topográficas a escala 1:50 000 de la D.G.G. Con la cartografía geológica previa fue posible elegir itinerarios para la verificación de campo a los sitios de mayor interés.

b) Tres etapas de trabajo de campo: La primera consistió en la realización de recorridos por los itinerarios marcados, con la finalidad de verificar estructuras, conocer las características de las unidades litoestratigráficas que afloran y verificar los contactos entre las diferentes unidades. En esta etapa se colectaron muestras de algunas unidades y se midieron algunas secuencias en aquellos sitios donde fue posible establecer su continuidad, dado lo complejo de las estructuras.

En la segunda etapa fue medido el espesor de las unidades expuestas, con la finalidad de conocer el espesor total de la columna estratigráfica, así como conocer las características litológicas de cada unidad y sus variaciones en sentido horizontal y vertical. En esta etapa fueron también visitados los sitios en los que existía incertidumbre después de la primera fase y se colectaron muestras tanto de rocas como de fósiles que serían analizados posteriormente para definir con mayor precisión la litología de las unidades y su posición en la escala geológica del tiempo.

La tercera etapa de trabajo de campo tuvo como finalidad

afinar la cartografía, así como obtener mayor cantidad de datos de las estructuras para su posterior análisis.

En estos reconocimientos geológicos se utilizaron fotografías aéreas, mapas geológicos y mapas topográficos a escala 1:25 000 como referencia para ubicar los afloramientos descritos.

c) Una etapa de gabinete posterior a cada etapa de campo, donde se analizó e interpretó la información recabada, se clasificaron los microfósiles, se estudiaron petrográficamente 91 láminas delgadas para detallar la litología de cada una de las unidades y se clasificaron los microfósiles que contienen algunas de esas láminas. También se revisó la fotointerpretación y la cartografía previa con los datos obtenidos del campo, con lo que se elaboró la cartografía litoestratigráfica y estructural definitiva; se construyeron secciones, figuras y esquemas que complementan el presente informe.

3. TRABAJOS PREVIOS

Con diversos objetivos se han realizado algunos trabajos geológicos dentro del Área, en los que se ha tratado de resolver problemas de estratigrafía, geología estructural y evolución geológica.

Chavez (1968), realizó, en la parte sur del Área, la tesis profesional denominada "Bosquejo Geológico de la Sierra de Peñón Blanco, Zac.", en la cual reporta una unidad triásica, dos unidades jurásicas descritas informalmente con el nombre de Formación Sotolillo y Formación Mayo, la primera la asigna al Jurásico Medio y la segunda al Jurásico Superior; también reporta una unidad del Cretácico Inferior que denominó como Formación Gobernadora.

Hermoso de la Torre (1970), en el Informe Geológico Final de la parte Media de la Cuenca Mesozoica del centro de México, reporta una columna estratigráfica con unidades del Jurásico Superior al Cretácico Superior con un espesor mayor a 1420 m, de los cuales 820 m corresponden a las Formaciones Zuloaga, La Caja, Taraises y la Peña identificados en la secuencia expuesta al sur del Peñón Blanco.

Labarthe, Tristán y Aguilón (1982), en el "Estudio Geológico-Minero del Área de Peñón Blanco" reportan a la Formación Zacatecas del Triásico Superior, a las formaciones Zuloaga y la Caja del Jurásico Superior y las Formaciones Taraises, Cupido, La Peña, Cuesta del Cura, Indidura y Caracol del Cretácico. Presentan cartografía geológica a escala 1:25 000 en la que existe discrepancia con el presente trabajo, de la misma manera que hay diferencia en la descripción de algunas unidades.

En la IV Convención Geológica Nacional (1982), se presentó el libretto guía de la Excursión Geológica a la Cuenca Mesozoica del centro de México, en donde se reportan unidades jurásicas y cretácicas para el Área de Peñón Blanco. Reportan también a la Formación Zacatecas del Triásico Superior y una localidad fosilífera para la Formación La Caja, en la cual, en este trabajo, se colectaron fósiles que, junto con otros ejemplares, ayudaron a

asignarle la edad en la escala geológica del tiempo.

Aguillón (1983) y Labarthe et al. (1986), presentan la Cartografía Geológica a escala 1:50 000 de las Hojas Espíritu Santo y Salinas de Hidalgo, respectivamente, donde reportan una columna estratigráfica con una unidad del Triásico, dos formaciones jurásicas y seis formaciones cretácicas. El presente trabajo presenta discrepancias en cuanto a la descripción y distribución de las formaciones La Caja, Cupido, La Peña, Zacatecas y una unidad que reportan como de jasperoides y que anteriormente habían tratado como un miembro silicificado de la Formación Indidura.

Martínez y Malpica (1983), en el "Estudio Estratigráfico de la Formación Zacatecas en la Cuenca del Centro de México", consideran que la secuencia preoxfordiana formada por conglomerados, derrames andesíticos, lutitas, limolitas y areniscas que afloran al sur del Peñon Blanco, se depositaron en un ambiente continental y no en un ambiente marino por lo que proponen denominarlos como Formación Huizachal. En el presente trabajo se comparte la opinión del ambiente de depósito, pero por sus características litológicas se propone denominar a esta unidad como Formación Nazas.

Aguiayo, Bello y Ruiz (1985), en su "Estudio Estratigráfico - Sedimentológico del Jurásico Superior en la Cuenca Mesozoica del Centro de México", reportan para el Área de Peñón Blanco a las formaciones La Joya, Zuloaga y La Caja. En el presente trabajo hay discrepancia con lo que han denominado Formación La Joya.

Labarthe, Tristán y Aranda (1982), en su trabajo "Revisión estratigráfica del Cenozoico de la parte central del Estado de San Luis Potosí", realizan un estudio completo de las rocas volcánicas Cenozoicas de la región y establecen nombres de formaciones para estas unidades. En el Área de estudio únicamente afloran la Formación Panalillo y la Formación Las Joyas.

La Dirección General de Geografía (1971, 1981), presenta la Cartografía Geológica de carácter litológico de las Cartas Salinas de Hidalgo y Espíritu Santo a escala 1:50 000 y la Cartografía Cronoestratigráfica de la Carta San Luis Potosí a escala 1:250 000. Esta cartografía difiere en algunas porciones a la del presente trabajo en la distribución de las unidades y en la litología de las mismas.

CAPITULO II

II GENERALIDADES

1. LOCALIZACION

El Área de estudio se encuentra localizada en el límite de los Estados de San Luis Potosí y Zacatecas (fig. 1), en el norte de la Sierra de Peñón Blanco, entre los paralelos 22° 30' y 22° 40' de latitud norte y los meridianos 101° 35' y 101° 45' de longitud oeste, cubriendo una superficie rectangular de 315 km². Esta superficie queda comprendida en la parte oriente de la carta Salinas de Hidalgo (F-14-A-61) y en la parte poniente de la carta Espíritu Santo (F-14-A-62) de la Dirección General de Geografía, (1971). Incluye parte de los municipios de Salinas de Hidalgo en el estado de San Luis Potosí y Villa Hidalgo en el estado de Zacatecas.

2. VIAS DE COMUNICACION

Se puede decir que el Área se encuentra bien comunicada (fig. 2), ya que la carretera federal no. 49, que une a las ciudades de San Luis Potosí y Zacatecas, la cruza en el centro. Desde esta carretera se puede adentrar a la Sierra en ambos flancos por varias brechas que se pueden transitar prácticamente en cualquier época del año.

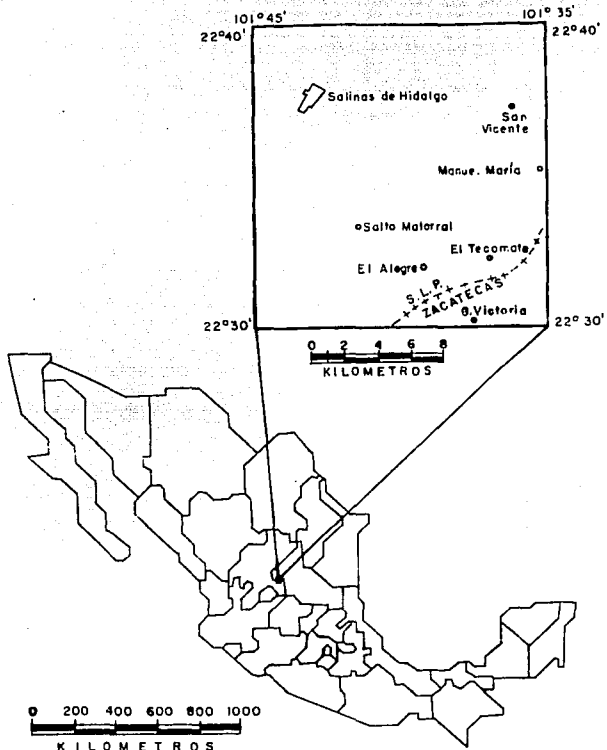
En lo que se refiere a vías férreas, se tiene a la que va de San Luis Potosí a Aguascalientes con estación en Salinas de Hidalgo, la cual cruza al Área en su parte norte. También por esta parte cruza la línea férrea, en construcción, que unirá a las ciudades de Guadalajara y Monterrey.

Por último, en Salinas de Hidalgo existe una aeropista sin pavimentar, en la que pueden aterrizar pequeñas aeronaves.

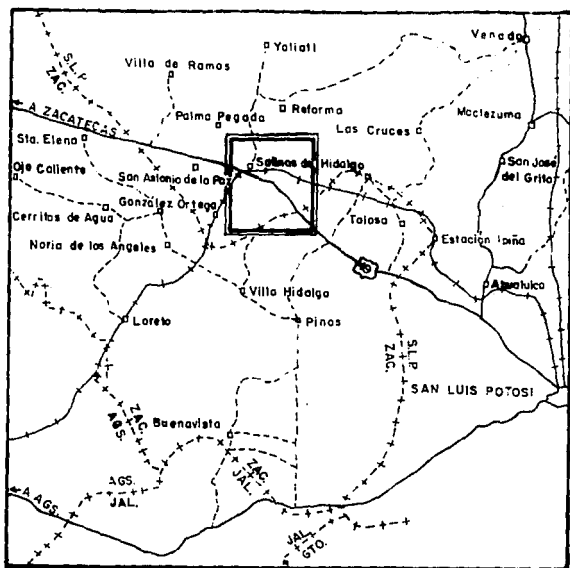
3. POBLACION Y CULTURA

Con excepción de la población de Salinas de Hidalgo que cuenta con todos los servicios, los demás poblados y rancherías se encuentran totalmente marginados.

Según datos del censo de 1980, la densidad de población por municipio varía entre 10 y 15 habitantes por km². El porcentaje de analfabetos es del 25% para la población mayor de 14 años y la población económicamente activa es de 28.3%. Las actividades principales son la agricultura y la ganadería.

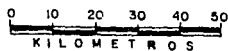


UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA	
	LOCALIZACION	
	TESIS PROFESIONAL	JAVIER ARELLANO GIL
	1988	FIG. 1



SIMBOLOGIA

- LIMITE ESTATAL + - - - +
- POBLACION □
- CARRETERA FEDERAL —
- FERROCARRIL +++++
- TERRACERIA TRANSITABLE
TODO TIEMPO - - - - -
- AREA DE ESTUDIO □



U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	VIAS DE COMUNICACION	
	TESIS PROFESIONAL 1968	JAVIER ARELLANO GIL FIG. 2

4. CLIMAS

En la Sierra de Peñón Blanco prevalece el grupo de climas secos, según Köppen modificado por García (D.G.G., 1981), existiendo en el área dos subtipos: uno semiseco templado para la parte oriente y otro seco templado para la occidente (fig. 3). Las lluvias son en verano, con precipitación media anual de 349.6 mm; la precipitación invernal fluctúa entre 5 y 10.2 %. La temperatura media anual es de 16.3 °C.

5. VEGETACION

Según la D.G.G. (1971), en el área existen básicamente asociaciones de matorrales con los siguientes dos tipos predominantes:

a) Matorral desértico micrófilo.- Comprende a los matorrales inermes (gobernadora), matorrales espinosos (huizache, mezquite), nopaleras e izotales. Estas asociaciones de vegetación están distribuidas principalmente en las zonas donde existe relleno aluvial de los arroyos.

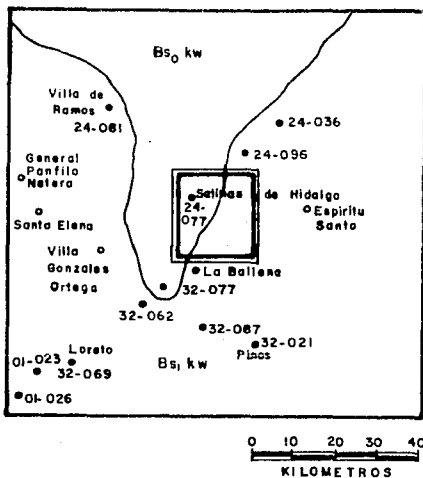
b) Matorral desértico rosetófilo.- Comprende a los crasirosulifolios espinosos, que son comunidades de plantas con hojas de roseta, carnosas y espinosas, como son magueyes, guapillas, lechugilla y espadín, entre otras. Este tipo de vegetación ocurre de manera combinada con el tipo anterior y se le encuentra en suelos someros en cerros de origen sedimentario con rocas calcáreas.

6. FISIOGRAFIA

El Área de estudio se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica denominada Mesa del centro (D.G.G. 1981), dentro de las subprovincias Llanuras y Sierras Potosinas - Zacatecanas y Llanuras de Ojuelos - Aguascalientes. En la primera subprovincia queda comprendida la mayor parte del área, ya que la segunda solo abarca una pequeña porción de la parte sureste (fig. 4).

6.1. Orografía.

El paisaje que se observa es contrastado, dada la complejidad orográfica debida a diferentes eventos geológicos generadores y modeladores del relieve que han actuado. En esta parte la sierra se compone de un conjunto de cerros redondeados, a excepción del C. Peñón Blanco que presenta bordes angulosos; los cerros se encuentran separados por cañadas angostas y la sierra se encuentra bordeada por amplios valles.



GRUPO DE CLIMAS SECOS

- B_{so} kw** SUBTIPO SECO TEMPLADO, CON LLUVIAS EN VERANO, CON PRECIPITACION INVENCNAL ENTRE 5 y 10.2 %
- B_{si} kw** SUBTIPO SEMISECO TEMPLADO, CON LLUVIAS EN VERANO CON PRECIPITACION INVENCNAL ENTRE 5 y 10.2 %
- **24-077** ESTACION METEOROLOGICA PENON BLANCO
TEMPERATURA MEDIA ANUAL 16.3 °C
PRECIPITACION TOTAL ANUAL 349.6 mm

 AREA DE ESTUDIO

TOMADO DE LA CARTA DE CLIMAS
GUADALAJARA, D.G.G. 1961

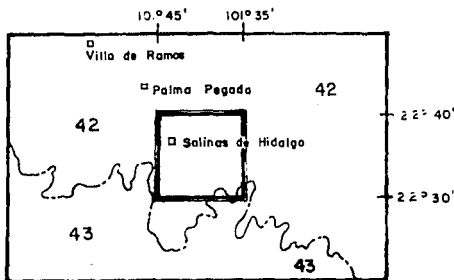
U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	CLIMAS	
	TESIS PROFESIONAL	JAVIER ARELLANO GIL
	1966	FIG. 3

PROVINCIAS



0 300 600 900
KILOMETROS

- I. PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA
- II. LLANURA SONCRENSE
- III. SIERRA MADRE OCCIDENTAL
- IV. SIERRAS Y LLANURAS DEL NORTE
- V. SIERRA MADRE ORIENTAL
- VI. GRANDES LLANURAS DE NORTEAMERICA
- VII. LLANURA COSTERA DEL PACIFICO
- VIII. LLANURA COSTERA DEL GOLFO NORTE
- IX. MESA DEL CENITO
- X. EJE NEOVOLCANICO
- XI. PENINSULA DE YUCATAN
- XII. SIERRA MADRE DEL SUR
- XIII. LLANURA COSTERA DEL GOLFO SUR
- XIV. SIERRAS DE CHIAPAS Y GUATEMALA
- XV. CORDILLERA CENTROAMERICANA



0 10 20 30
KILOMETROS

SUBPROVINCIAS

42 LLANURAS Y SIERRAS POTOSINAS-ZACATECANAS

43 LLANURAS DE OJUELOS-AGUASCALIENTES

 AREA DE ESTUDIO

Tomado de la carta Fisiográfica
Guadalupe, D. G. G. 1981.

U
N
A
M

FACULTAD DE INGENIERIA

PROVINCIAS
FISIOGRAFICAS

TESIS
PROFESIONAL
1988

JAVIER
ARELLANO GIL
FIG. 4

La sierra presenta una orientación general hacia el NE 20°, con una altitud máxima en el C. El Peñón Blanco de 2740 m.s.n.m. y la altitud mínima es de 2070 m en el valle, en la Laguna de Salinas.

Hacia el sur, la sierra presenta las mayores altitudes (2740 m), pero las cotas van disminuyendo progresivamente hacia el norte y así tenemos que en el C. La Mina, que se localiza en la parte más septentrional del Área, la altitud es de 2230 m, existiendo una diferencia de 490 m entre la cota del cerro más alto y el más bajo.

Existen otros elementos geográficos aislados, como son el C. El Tecamate, C. El Venadito y la Mesa Santa Rosa, que se constituyen de rocas volcánicas formando los dos primeros cerros redondeados de poca altura y la última una mesa de poca extensión con bordes abruptos.

6.2. Hidrografía

En la región existen numerosos arroyos intermitentes que durante la temporada de lluvias drenan sus aguas hacia las depresiones, donde se encuentran lagunas intermitentes como la Laguna de Salinas y la Laguna de Chapala, en las cuales existen depósitos evaporíticos susceptibles de explotación comercial. El Área se encuentra localizada en la Cuenca Interior del Salado.

El sistema de drenaje es desintegrado, poco denso, con un patrón radial divergente a partir de las prominencias mayores y un patrón subparalelo en los cerros de menor altura y en los valles.

Las corrientes se caracterizan por ser intermitentes de tipo consecuente o obsecuente, mismas que desaparecen por infiltración y evaporación al cambiar la pendiente del terreno en las cabecezas de los abanicos aluviales.

Los habitantes de los poblados extraen el agua para su consumo de norias de poca profundidad, donde existe agua que contiene un porcentaje alto de sales minerales, no obstante lo cual es utilizada para el consumo doméstico.

CAPITULO III

III. GEOMORFOLOGIA

El relieve es el resultado de la combinación de dos procesos contrarios: uno interno o constructivo y otro externo o destructivo, por medio de los cuales podemos estudiar la evolución geodinámica de cualquier porción de la corteza terrestre.

En el área de estudio han interactuado procesos endógenos y exógenos en la formación del relieve. Los primeros se manifiestan por la actividad tectónica y volcánica creadora de formas positivas y los segundos se caracterizan por su tendencia a nivelar el relieve por medio de los agentes de intemperismo, erosión y acumulación, que generan a los depósitos recientes.

Con base en las características topográficas, estructurales y litológicas que se observan, es posible diferenciar las siguientes unidades geomorfológicas (fig. 5):

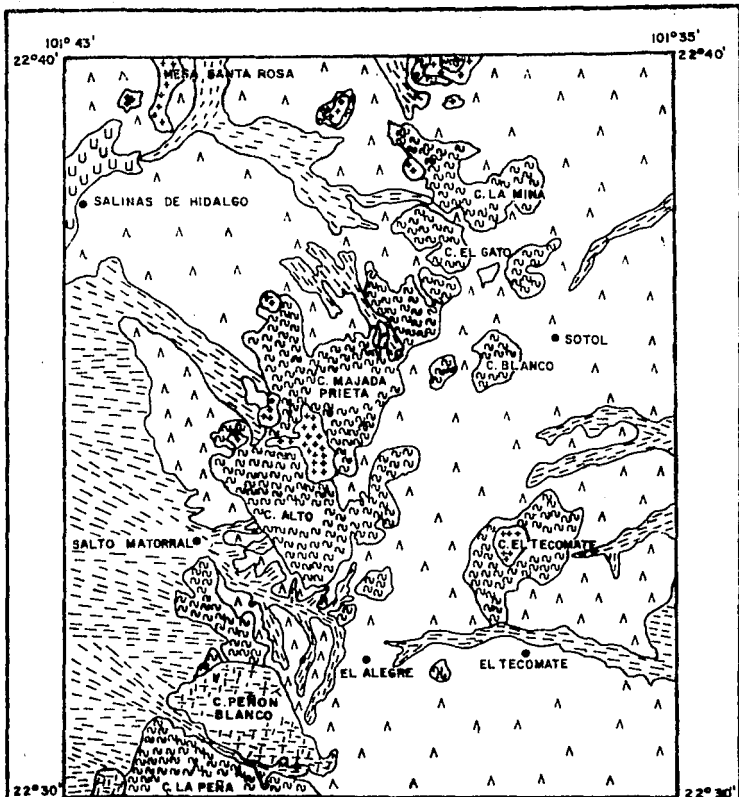
1. RELIEVE DE ROCAS PLEGADAS

Estas geoformas ocupan la mayor parte de la sierra presentando una topografía característica que se manifiesta por cerros redondeados, separados por cañadas y delimitados en sus partes este y oeste por amplios valles.

El proceso endógeno que ha contribuido sustancialmente en la formación del relieve es el llamado tectónico, el cual ha actuado en dos etapas principales. La primera se caracteriza por esfuerzos compresivos que plegaron la carpeta sedimentaria calcáreo-arcillosa mesozoica, dando como resultado una topografía positiva con anticlinales y sinclinales cerrados y recostados. En la etapa compresiva también se formaron un conjunto de fallas inversas imbricadas en abanico con planos subhorizontales que ponen en contacto a las distintas unidades jurásicas y cretácicas, que también contribuyeron a la formación del relieve.

La segunda etapa, que ha contribuido a modificar sustancialmente el relieve, se debe a esfuerzos distensivos que han dado al paisaje un aspecto escalonado por grandes fallas normales que forman dos sistemas principales que ocurrieron en dos fases de diferente época. El primer sistema tiene una dirección NW 60° y se refleja en la topografía por la presencia de cañadas que cortan a la sierra; el segundo sistema presenta una dirección NE 20° y define el alto topográfico de la sierra.

La expresión morfológica de las diferentes unidades sedimentarias no es un criterio unívoco de su identificación, ya que las formaciones Nazas, La Caja, Taraises e Indidura forman indistintamente puertos de erosión, lomas y cerros redondeados de poca altura; en tanto que las formaciones Zuloaga, Tamaulipas Inferior y Cuesta del Cura, por estar constituidos por una litología más resistente, forman los cerros más prominentes con mayor pendiente. La Formación Caracol ocupa las cotas más bajas dentro de la



101° 43'

SIMBOLOGIA



RELIEVE DE ROCAS PLEGADAS



RELIEVE DE ROCAS INTRUSIVAS



RELIEVE VOLCANICO

RELIEVE ACUMULATIVO RECIENTE



ALUVIAL



LACUSTRE



CALICHE



KILOMETROS

101° 35'

U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	MAPA GEOMORFOLOGICO	
	TESIS PROFESIONAL	JANIER ARELLANO GL.
	1988	FIG. 8

sierra formando puertos de erosión y lomeríos con muy poco relieve.

2. RELIEVE DE ROCAS INTRUSIVAS

Únicamente existen dos cuerpos intrusivos; el mayor es el Cerro El Peñón Blanco que forma la prominencia más conspicua de la sierra y otro pequeño apófisis que forma un cerro de poca altura en la parte suroeste de la carta. Estos cerros presentan bordes angulosos con peñascos redondeados, pendientes fuertes e intenso fracturamiento radial.

Los cuerpos intrusivos se emplazaron en la secuencia mesozoica en una etapa posterior a la de compresión, y anterior o contemporánea a la primera etapa de distensión. Por su emplazamiento en un pilar tectónico, pronto fueron exhumados al erosionarse su cubierta; posteriormente siguieron actuando los procesos exógenos de intemperismo y erosión que atacaron más fuertemente a la roca encajonante por ser menos resistente, originando así una topografía abrupta para los cuerpos intrusivos, mientras que la morfología de la secuencia sedimentaria se fue suavizando.

La expresión morfológica del Tronco de Peñón Blanco y su apófisis es característica, ya que el tronco presenta la mayor altitud de la sierra, las pendientes más fuertes y un patrón de drenaje radial divergente. Este patrón de drenaje presenta un control estructural que se debe al fracturamiento que se observa y que constituye zonas de debilidad que las corrientes fluviales aprovecharon para emplazarse y desarrollar barrancas con paredes abruptas.

3. RELIEVE VOLCANICO

El relieve volcánico presenta una topografía característica que se manifiesta en cerros redondeados y mesas aisladas cuya litología se encuentra sobrepuesta a la secuencia sedimentaria. Este relieve volcánico está dado por estructuras lávicas como los derrames y los depósitos piroclásticos que generalmente se combinan y forman prominencias de poca altura y extensión. Otra geomorfología que se observa es la mesa que se encuentra en la parte noroeste del área y que se formó por el depósito de ignimbritas y tobas líticas.

Las expresiones morfológicas de los basaltos de la Formación Las Joyas y las ignimbritas de la Formación Panalillo son cerros y mesas de poca altitud, algunas de estas se encuentran aisladas de la sierra. El drenaje ha tenido poco desarrollo ya que únicamente se observan barrancos muy aislados con poca profundidad.

4. RELIEVE ACUMULATIVO RECIENTE

Otro rasgo geomorfológico importante está constituido por los amplios valles de origen tectónico que se presentan al oriente y occidente de la sierra. Estos valles han sido rellenados continuamente por la acción de procesos exógenos que tienden a nivelar el relieve.

Todas las formas originales del relieve endógeno han sido transformadas principalmente por la acción del intemperismo y erosión, dando como resultado depósitos de talud, lacustres y aluviales que en gran parte están cementados o cubiertos por una costra de caliche. Estos depósitos recientes cubren casi en su totalidad, las extensas planicies que bordean la sierra.

El relieve acumulativo reciente se caracteriza por presentar una morfología plana para los depósitos lacustres y lomeríos con poca expresión topográfica para los demás depósitos recientes. La red de drenaje presenta un patrón subparalelo con corrientes fluviales intermitentes que desaparecen en la planicie.

CAPITULO IV

IV. ESTRATIGRAFIA

En el Área de estudio aflora una secuencia estratigráfica con un espesor mayor a 1029 m donde se observan ocho formaciones mesozoicas, tres unidades ígneas cenozoicas y cinco unidades de depósitos recientes. La unidad sedimentaria más antigua es la Formación Nazas que se ha asignado tentativamente al Triásico Superior; posteriormente tenemos a las formaciones Zuloaga y La Caja del Jurásico Superior; mientras que, para el Cretácico se tiene a las formaciones Taraises, Tamaulipas Inferior, Cuesta del Cura, Indidura y Caracol. Las unidades ígneas corresponden al Intrusivo Granítico de edad Eoceno y dos formaciones volcánicas denominadas como Ricitita Panalillo y Formación Las Joyas a las que se les ha asignado una edad oligocénica y pleistocénica respectivamente. Coronando toda la secuencia se tienen a los depósitos recientes, de los que se pudo diferenciar a depósitos lacustres, de talud, abanicos, caliches y aluviales.

La posición estratigráfica, la edad y correlación de estas unidades se puede apreciar en la fig. 6.

Considerando que las formaciones mesozoicas se encuentran dislocadas, fue difícil medir la columna estratigráfica completa, por lo que se midió un espesor parcial de las Formaciones Tamaulipas Inferior, Cuesta del Cura, Indidura y Caracol, pero se estima un espesor total para estas unidades con base en la construcción de secciones estructurales.

1. ERATEMA MESOZOICA

1.1. FORMACION NAZAS

DEFINICION

Pantoja-Alor (1972), define a la Formación Nazas como una secuencia de sedimentos continentales que alternan con rocas volcánicas e infrayacen a rocas marinas del Jurásico Tardío. Describe una secuencia de lavas interestratificadas con tobas, lutitas, limolitas, areniscas y conglomerados de color rojo que aflora en los alrededores de Cinco de Mayo y al sur del Cerro Redondo en el Estado de Durango. Se considera como localidad tipo el levantamiento de Villa Juárez sobre el Río Nazas.

DISCUSIÓN

La unidad de andesitas, conglomerados, areniscas, limolitas y tobas que aflora al sur del Peñón Blanco constituye una secuencia que origina discusión, puesto que ha sido tratada en forma diferente por varios autores.

Chávez (1968), la denominó informalmente como Formación Sotolillo, y la describe como una secuencia constituida por areniscas y lutitas de color verde a café amarillento con tonalidades pardo rojizas y moradas. Según el autor, en la parte inferior presenta intercalaciones de conglomerados en estratos gruesos. Midió un espesor de 107.65 m y comenta que esta unidad puede corresponder con la Formación Huizachal a la que considera erróneamente como del Jurásico Medio. La Formación Sotolillo sobreyace en forma discordante a rocas metamórficas del Triásico Superior en las que colectó un amoniteo clasificado como *Sirenites* sp. y subyace también en forma discordante al miembro inferior de la Formación Mayo que consiste de calizas masivas que corresponden a la Formación Zuloaga.

Labarthe y colaboradores (1982), Labarthe y Aguilón (1986) denominan a esta unidad como Formación Zacatecas del Triásico Superior y la describen como una secuencia con metamorfismo regional de bajo grado que se constituye de filitas, metareniscas, metaconglomerados y algunos esquistos. Las metareniscas son de grano fino, gradadas, intercaladas con metaconglomerados con fragmentos redondeados a subredondeados y aplanados de hasta 15 cm de diámetro. Las filitas son de color verdoso y amarillento a café claro; además la formación presenta hacia su cima un horizonte lenticular de rocas volcánicas de color gris verdoso clasificadas como keratófido. Estiman que esta formación tiene un espesor de 270 m.

Martínez y Malpica (1983), en la sección Peñón Blanco midieron 105 m, "constituidos por una secuencia que se inicia con un conglomerado basal que está cubierto por un derrame andesítico; sigue una alternancia de lutitas, limolitas y areniscas en estratos pequeños con intercalaciones delgadas de conglomerado en la parte media, en tanto que hacia la parte superior se observan derrames de andesitas intercaladas con lutita limosa que están en contacto discordante con la Formación Zuloaga". Sugieren que a esta unidad se le de un nombre distinto al de Formación Zacatecas, puesto que presenta características diferentes a las que se describen en su localidad tipo; por lo cual sugieren que se puede denominar como Formación Huizachal.

Aguayo, Bello y Ruiz (1985), denominan como Formación La Joya a lo que Chávez (1968) denominó como Formación Sotolillo. En la sección que midieron únicamente muestrearon 43 m de la parte superior, cerca del contacto con la Formación Zuloaga. Litológicamente consiste en su base de lutitas limosas de color rojizo por oxidación, finamente laminadas; en la parte media se presentan areniscas con intercalaciones de limolitas arenosas con estratificación delgada y la cima se constituye de areniscas y conglomerados con intercalaciones de horizontes limoarenosos. Los autores consideran que la secuencia descrita corresponde a

las facies de la Formación La Joya.

Como puede verse, esta unidad es motivo de discusión, por lo que a continuación se analizarán algunos trabajos que describen a la Formación Zacatecas, Huizachal, Nazas y La Joya, para así justificar el que en el presente trabajo se denomina como Formación Nazas.

Carrillo (1968), propuso el nombre de Formación Zacatecas para describir "una secuencia de lutitas y areniscas de colores gris verdoso y gris oscuro que contienen fósiles marinos de edad Triásico Superior. Como localidad tipo designó el Arroyo Pimienta, Zacatecas", misma localidad estudiada por Burckhard, C. (1930) quien describe una secuencia de "esquistos silíceos y arcillosos, de color negro, a azul oscuro que alternan con areniscas probablemente tobáceas, generalmente verdosas y con lutitas verdosas y grises"; esta secuencia contiene fósiles marinos de edad Triásico Superior.

Carrillo (1961), describe a la Formación Huizachal como "una secuencia en ocasiones de más de 2 000 m de espesor, de una alternancia de lutitas, lutitas arenosas, areniscas y conglomerados de color rojo, verde y gris verdoso (predominando el color rojo) con flora del Triásico Superior, en capas gruesas y medianas que en el anticlinorio Huizachal-Peregrina cubren en discordancia angular, algunas veces a sedimentos paleozoicos y en otras a rocas de probable edad Precámbrica; subyacen en fuerte discordancia angular en algunos casos a una delgada sección de sedimentos rojos de probable edad Jurásico Superior (Formación La Joya), en otras a calizas oxfordianas de la Formación Zuloaga o a capas yesíferas de la Formación Olvido". La localidad tipo se localiza aproximadamente a 20 km al sur de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Mixon (1958), define a la Formación La Joya, en el anticlinorio de Huizachal-Peregrina, como una secuencia que se constituye "de 65 m de lechos rojos, cuya base está constituida por conglomerados de espesor variable, con un horizonte de caliza intercalada a los conglomerados, limolitas y lodolitas; estos cambian hacia la parte intermedia de la unidad, a arcillas rojas, limolitas, areniscas de cuarzo de grano fino a grano grueso. La cima de la Joya está constituida por arenisca y arenisca conglomerática que infrayacen discordantemente a la Formación Zuloaga".

López (1986), propone denominar como Formación Nazas a rocas del altiplano que infrayacen discordantemente a la Formación Zuloaga y que presentan una secuencia de sedimentos continentales de carácter vulcanogénico, cuya sedimentación estuvo influenciada por un evento volcánico que fue más intenso en las etapas tardías del depósito. La secuencia característica consiste de areniscas volcánicas, limolitas, lutitas y conglomerados de rocas volcánicas, intercalados con derrames de andesitas y tobas.

Analizando los trabajos descritos anteriormente se considera que la unidad preoxfordiana de conglomerados con clásticos volcánicos, de derrames de andesitas, areniscas y limolitas que afloran al sur del Peñón Blanco sea considerada como Formación Nazas, ya que las características litológicas que presentan son muy similares. Con esto quedan descartados los nombres de Formación Zacatecas, Huizachal y La Joya ya que estas formaciones son

descritas con características diferentes a las que se encontraron en el Área.

DISTRIBUCION

La Formación Nazas aflora únicamente en la parte norte del C. La Peña que se localiza al sur del C. El Peñón Blanco.

LITOLOGIA Y ESPESOR

Se constituye en su parte inferior de arenitas liticas que contienen fragmentos de rocas volcánicas, cuarzo y feldespatos con intercalación de conglomerados con clásticos subangulosos de andesita hasta de 10 cm de diámetro. Hacia su parte media la unidad presenta una intercalación de derrames andesíticos con areniscas conglomeráticas y conglomerados de estratos medios y gruesos con clásticos de andesita de hasta 7 cm de diámetro que presentan imbricación. En la parte superior, la unidad consiste de limolitas y arenitas liticas de estratificación delgada y constituyentes volcánicos. Las rocas clásticas presentan un color gris verdoso que por intemperismo adquieren tonos rojizos, amarillentos y violáceos; las rocas volcánicas son de color gris y verde oscuro que adquieren tonos rojizos por intemperismo.

En el Arroyo Las Jaras la unidad presenta conglomerados y areniscas con estructuras de relleno de canal que presentan intercalados algunos lentes de caliza recristalizada.

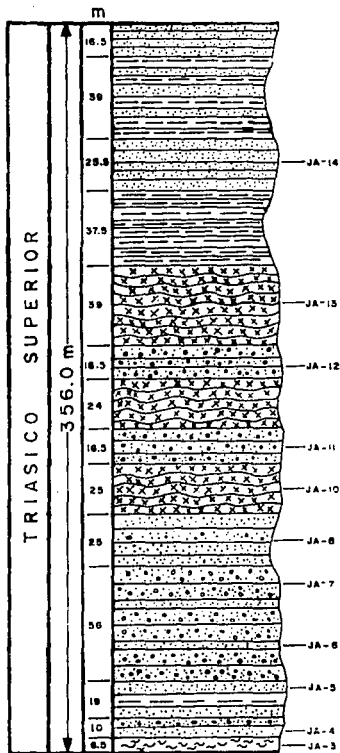
En algunas porciones la cima de la Formación Nazas se compone de un horizonte lenticular de tobas liticas (lámina delgada JA-1) de color verde que presenta liticos de hasta 1 cm de diámetro, cuarzo, plagioclasas y vidrio.

La formación presenta metamorfismo de bajo grado en algunas porciones, que se manifiesta en un intercrecimiento de cristales a partir de la matriz y en la foliación que se observa en algunos estratos de limolita y en la matriz de los conglomerados.

La Formación Nazas se midió en la secuencia que aflora al sur del C. El Peñón blanco, en donde se diferenciaron 14 unidades (fig. 7) con un espesor parcial de 356 m, ya que la base no aflora. Las características que presenta se describen a continuación de la unidad más antigua a la más joven:

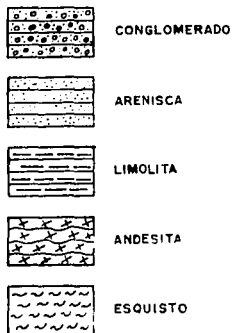
UNIDAD 1.- Se compone de esquistos de color verde claro con abundancia de clorita y marcada foliación. Esta unidad presenta el mayor grado de metamorfismo observado en la secuencia analizada. La roca presenta también cuarzo, calcita, actinolita, esfena, malaquita y hematita. Láminas delgadas JA-2 (L.D. JA-2) y JA-3. Espesor 6,5 m.

UNIDAD 2.- Areniscas de grano grueso con algunos estratos de arenisca conglomerática de color gris verdoso que intemperiza a amarillo rojizo. Los clastos son subangulosos con diámetros hasta de 2 cm y se constituyen de fragmentos de cuarzo y de rocas

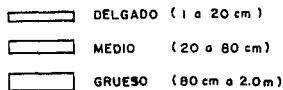


ESC. 1:2000

LITOLOGIA



ESPESOR DE ESTRATOS



JA-23 ESTUDIO PETROGRAFICO CON LAMINA DELGADA

UNIDAD MEDIDA AL SUR DEL CERRO EL PEÑON BLANCO

UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA	
	FORMACION NAZAS	
	TESIS PROFESIONAL	JAVIER ARELLANO GIL
	1988	FIG. 7

volcánicas. La arenisca se clasificó como una arenita lítica con cuarzo, fragmentos de roca volcánica, feldespatos y magnetita en una matriz arcillosa; los granos son subredondeados (L.D. JA-4). Los estratos varían en espesor de 20 a 40 cm. Espesor 10.0 m.

UNIDAD 3.- Alternancia de areniscas de grano fino de color gris verdoso que intemperizan a café amarillento con limolitas de color violáceo en la que se observa laminación. La arenisca se clasificó como arenita lítica (L.D. JA-5) en la que se observa cuarzo, fragmentos de roca volcánica, feldespatos sericitizados, magnetita y calcita en una matriz arcillosa; los líticos son subredondeados. Los estratos varían en espesor de 20 a 35 cm. Espesor 19.0 m.

UNIDAD 4.- Conglomerado de color gris verdoso que intemperiza a café violáceo en estratos cuyo espesor varía de 40 cm a 1.00 m. Los clastos son de andesitas y arenisca en una matriz arenó-arcillosa en la que se observa cuarzo. Los clastos son subangulosos, cuyos ejes más largos miden hasta 10 cm, aunque los más abundantes miden 2.5 cm. Dichos clastos presentan imbricación. La roca está bien cementada y en las láminas delgadas (JA-6 y JA-7) se observa intercrecimiento de la matriz con los granos; además, la matriz presenta esquistosidad. Se observan algunas intercalaciones de areniscas. Espesor 56.0 m.

UNIDAD 5.- Areniscas que presentan gradación, ya que se encuentran desde areniscas de grano grueso en la base del estrato, hasta limolitas en la parte superior. La roca es de color gris e intemperiza a violáceo. Los estratos varían en espesor de 15 a 45 cm. La arenisca se clasificó como grauvaca lítica (L.D. JA-8) y presenta cuarzo, fragmentos de roca volcánica, feldespatos y hematita en una matriz limo-arcillosa. La limolita (L.D. JA-9) se constituye de limos con muy poco cuarzo y feldespatos. La unidad incluye algunos estratos de arenisca conglomerática y conglomerado de clastos volcánicos, los cuales se observan subangulosos y miden hasta 8 cm de largo. La roca presenta foliación y crecimiento de cristales a partir de la matriz. Espesor 25.0 m.

UNIDAD 6.- Andesita de color gris verdoso de textura afanítica con manchas por oxidación de los minerales ferromagnesianos. La roca consiste de microlitos de plagioclasa, augita y magnetita (L.D. JA-10), además se observa intercrecimiento de cristales. Espesor 25.0 m.

UNIDAD 7.- Conglomerado de color gris verdoso que intemperiza a rojizo en estratos cuyo espesor varía de 50 a 90 cm. Los clastos son subangulosos con diámetros hasta de 6 cm y presentan imbricación; son de andesita y la matriz es arenó-arcillosa en la que se observa cuarzo. La matriz se observa foliada y existe intercrecimiento de cristales a partir de la matriz (L.D. JA-11). La roca está bien cementada. Espesor 16.5 m.

UNIDAD 8.- Andesita de color verde oscuro que intemperiza a violáceo, de textura afanítica, con microlitos de plagioclasa, magnetita y vidrio. Presenta fracturamiento intenso. Espesor 24.0 m.

UNIDAD 9.- Conglomerado de color gris verdoso en estratos gruesos de hasta 80 cm bien cementados, con clásticos de andesita y arenisca, que están imbricados y sus diámetros varían entre 1 y 7 cm. La matriz es arenó-arcillosa en la que se observa cuarzo y feldespatos; presenta esquistosidad e intercrecimiento de cris-

tales (L.D. JA-12). Espesor 16.5 m.

UNIDAD 10.- Andesita de color verde oscuro que intemperiza a café verdoso, de textura afanítica, con manchas por oxidación de los minerales ferromagnesianos. Presenta fracturamiento en bloques. La roca consiste de microlitos de plagioclasa, magnetita y vidrio (L.D. JA-13). Espesor 39.0 m.

UNIDAD 11.- Limolitas de color violáceo en estratos delgados que varían entre 10 y 30 cm de espesor. Se observa laminación. La roca presenta fracturamiento intenso. Espesor 37.7 m.

UNIDAD 12.- Areniscas de grano medio de color amarillo claro cuyos estratos varían en espesor de 15 a 40 cm. La roca se clasificó como arenita lítica (L.D. JA-14) en la que se observa cuarzo, fragmentos de roca ígnea, feldespatos y magnetita en una matriz arcillosa. Se observan cubos de hematita como pseudomorfos de pirita, hasta de 1.5 cm por lado. Los granos son subredondeados. Espesor 25.5 m.

UNIDAD 13.- Limolita de color gris verdoso que intemperiza a café amarillento con intercalaciones de areniscas de grano fino de la misma coloración en la que se observa cuarzo subredondeado y fragmentos de roca. Los estratos varían en espesor de 10 a 24 cm y en algunos se observa laminación. Espesor 39.0 m.

UNIDAD 14.- Areniscas de grano medio de color amarillo claro que intemperiza a café rojizo en estratos de 15 a 25 cm de espesor. Presenta abundantes granos de cuarzo subredondeado, fragmentos de roca y feldespatos en una matriz arcillosa. Espesor 16.5 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

La Formación Nazas subyace por discordancia angular a la Formación Zuloaga, ya que en algunas porciones presentan rumbos de estratos casi perpendiculares entre sí; sin embargo, en otros sitios estos rumbos son paralelos. La naturaleza real del contacto puede ser tectónica, ya que la base de la Formación Zuloaga se observa recristalizada hasta el grado de presentar un horizonte de mármol; además, los estratos menos competentes de la parte basal están deformados por pliegues de arrastre, al igual que algunos nódulos de pedernal.

El contacto inferior no está expuesto pero se considera que es discordante con la unidad del Triásico Superior reportada por Chavez (1968), que aflora a escasos 3 km al sur del Área y que se constituye de una alternancia de lutitas y areniscas depositadas en un ambiente marino.

EDAD Y CORRELACION

En la unidad no se encontraron fósiles que permitan fecharla. Por lo tanto, por estar subyaciendo a la Formación Zuloaga, sólo se puede decir con seguridad que es preoxfordiano, pudiendo

tener una edad correspondiente al Triásico Superior, como se le ha asignado por similitud litológica, o una edad del Jurásico Medio. Por tal razón puede ser sincrónica con la Formación Huizachal y Zacatecas (del Triásico Superior), o con las Formaciones Cahhuasas del Jurásico Medio y la Jova del Jurásico Medio-Superior.

AMBIENTE DE DEPOSITO

Por las características que presenta se deduce que la unidad se acumuló en un ambiente continental en la parte marginal de un arco volcánico, donde existían pequeños cuerpos de agua que permitieron desarrollar los lentes calcáreos.

1.2 FORMACION ZULOAGA

DEFINICION

Burckhardt (1930), denominó como Calizas con Nerineas a las rocas de esta unidad, a las que posteriormente Inlay (1938), les asignó el nombre de Formación Zuloaga, con localidad tipo en la Sierra de Sombrerillo en la porción septentrional del Estado de Zacatecas. La secuencia se constituye por calizas, calizas dolomíticas y dolomías de color gris oscuro, en estratos que varían de gruesos a masivos. En la parte superior contiene algunos nódulos de pedernal.

DISTRIBUCION

Los afloramientos más extensos se localizan al sur del C. El Peñón Blanco, en la parte norte del C. La Peña; otro pequeño afloramiento se tiene al noreste del C. Majada Prieta.

LITOLOGIA Y ESPESOR

La secuencia de la Formación Zuloaga presenta en su base un horizonte de areniscas calcáreas de estratificación delgada.

intercaladas con estratos gruesos (1 a 2 m) de calizas recristalizadas de color gris con algunos nódulos y lentes de pedernal de color café amarillento que se encuentran deformados como micropliegues o dispuestos paralelamente al crucero de roca. En la parte media se encuentran calizas mudstone y calizas arcillosas de color gris oscuro en estratos gruesos en los que se encuentran abundantes nerineas, algunos nódulos de pedernal gris claro y estilolitas. En la parte superior se observan calizas wackestone y calizas arcillosas de color gris oscuro con algunas intercalaciones de limolitas calcáreas, donde las calizas presentan estratificación media y contienen algunos nódulos de pedernal. Las limolitas presentan estratos delgados y son más abundantes hacia el contacto con la Formación La Caja.

La secuencia se midió al sur del C. El Peñón Blanco y se diferenciaron 8 unidades con un espesor de 104 m, que se describen a continuación (fig. 8), de la base a la cima:

UNIDAD 1.- Areniscas calcáreas y areniscas conglomeráticas con algunas intercalaciones de limolitas en estratos cuyo espesor varía entre 10 y 20 cm. La roca es de color amarillo verdoso que intemperiza a tonos rojizos. Espesor 15.0 m.

UNIDAD 2.- En la parte basal presenta 6 m de mármol (L.D. JA-18) de color gris con tonos rosa en estratos que varían en espesor de 1 a 2 m, con delgadas intercalaciones de limolita. Los siguientes 6 m son de areniscas calcáreas de grano fino de color gris verdoso que intemperizan a rojizo; en estratos que varían de espesor entre 10 y 30 cm. Espesor 12.0 m.

UNIDAD 3.- Arenisca de grano fino de color amarillo claro con alternancia de limolitas en estratos entre 10 y 40 cm de espesor, con algunas intercalaciones de caliza recristalizada en la base (L.D. JA-19) y caliza arcillosa de color gris con numerosas nerineas en la cima. Las calizas presentan estratos de 40 a 60 cm de espesor con nódulos de pedernal castaño. Espesor 12.0 m.

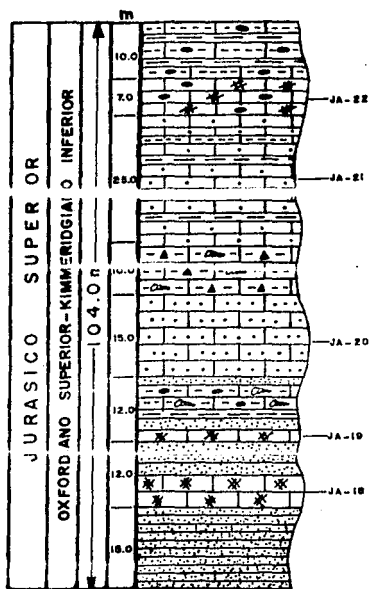
UNIDAD 4.- Caliza mudstone (L.D. JA-20) parcialmente recristalizada de color gris que intemperiza a gris claro en estratos gruesos entre 1 y 2.20 m de espesor. Presenta bandas de pedernal gris claro que intemperizan a castaño, las cuales se encuentran deformadas. También presenta estilolitas. Espesor 15.0 m.

UNIDAD 5.- Caliza arcillosa de color gris que intemperiza a gris claro en estratos gruesos que varían de espesor entre 1 y 1.4 m. Se observan abundantes nerineas. Espesor 10.0 m.

UNIDAD 6.- Caliza wackestone (L.D. JA-21) de color gris oscuro al fresco y gris claro por intemperismo que presenta intercalaciones de limolitas y calizas arcillosas. Los estratos varían en espesor de 15 a 30 cm. La roca corresponde a una micrita fosilífera que, además, contiene pelets. Espesor 23 m.

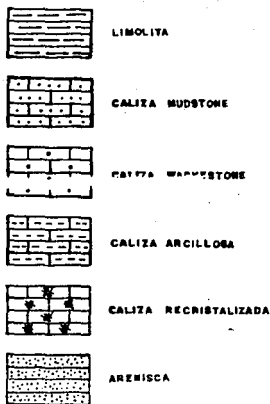
UNIDAD 7.- Caliza recristalizada (L.D. JA-22) de color gris oscuro que al intemperismo presenta un color gris claro, en estratos delgados entre 15 y 30 cm, con nódulos de pedernal gris que intemperiza a castaño. Espesor 7.0 m.

UNIDAD 8.- Intercalación de calizas arcillosas con limolitas calcáreas de color gris en superficie fresca, al intemperismo gris claro. Las calizas se presentan en estratos entre 40 y 90 cm de espesor con nódulos de pedernal gris que intemperiza a castaño. Los estratos de limolita tienen espesores entre 10 y 20 cm. Espesor 10.0 m.

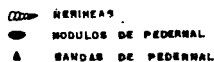
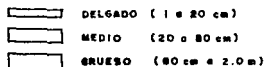


ESC. 1:750

LITOLOGIA



ESPESOR DE ESTRATOS



JA-23 ESTUDIO PETROGRAFICO CON LAMINA DELGADA

UNIDAD MEDIDA AL SUR DEL CERRO EL PEÑON BLANCO

U
N
A
M

FACULTAD DE INGENIERIA

FORMACION ZULOAGA

TESIS
PROFESIONAL

JAVIER
ARELLANO GIL

1988

FIG. 5

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Se infiere que la Formación Zuloaga sobreyace por discordancia angular a la Formación Nazas, aunque el contacto real puede ser tectónico; pues en la base de la Formación Zuloaga existe un horizonte de mármol con lentes de pedernal deformado como microplicues. El contacto superior es concordante con las rocas de la Formación La Caja.

EDAD Y CORRELACION

Se le asigna una edad Oxfordiano Superior-Kimmeridgiano Temprano con base en que presenta abundantes Nerineas deformadas y algunas Trigonias; además Martínez y Malpica (1983), colectaron en la sección Peñón Blanco varios nerineidos que identificaron como *Phaneroptysis aff.*, *Sulejovensis* y *Buchia sp.* de edad Kimmeridgiano Inferior. La edad asignada está de acuerdo con la reportada por Jiménez y colaboradores (1982), quienes colectaron en el Área de Charcas fósiles que indican esa edad.

Se puede correlacionar con la Formación La Gloria de los bordes de la Paleoisla de Coahuila y con la Formación Tamán del Área de Tamazunchale.

AMBIENTE DE DEPOSITO

Las características litológicas de esta unidad y su contenido de fósiles indican que el medio en que se depositó fue de aguas someras en un ambiente de plataforma calcárea. Por otro lado, la unidad constituye un depósito transgresivo, al inicio del cual hubo aporte de terrígenos.

1.3 FORMACION LA CAJA

DEFINICION

Inlay (1938), propone formalmente el nombre de Formación La Caja para describir una secuencia de 83 m de espesor de calizas limolíticas de color ocre y blanquecino, estratos de pedernal,

limolitas calcáreas, limolitas calcáreas con pedernal, calizas arcillosas fosfatadas, pedernal calcáreo fosfatado, calizas gris rojizas y limolitas con concreciones fosilíferas de caliza. La localidad tipo se encuentra en la Vereda del Quemado, situada en el flanco meridional de la Sierra de La Caja, al norte de Mazapil, Zacatecas.

DISTRIBUCION

Presenta numerosos afloramientos a lo largo de la Sierra, sin embargo los afloramientos más continuos se encuentran al sur del C. Peñón Blanco, ya que en la parte norte, la unidad se encuentra dislocada por numerosas fallas. En los cortes de la carretera San Luis Potosí - Zacatecas, se pueden observar partes características de la secuencia.

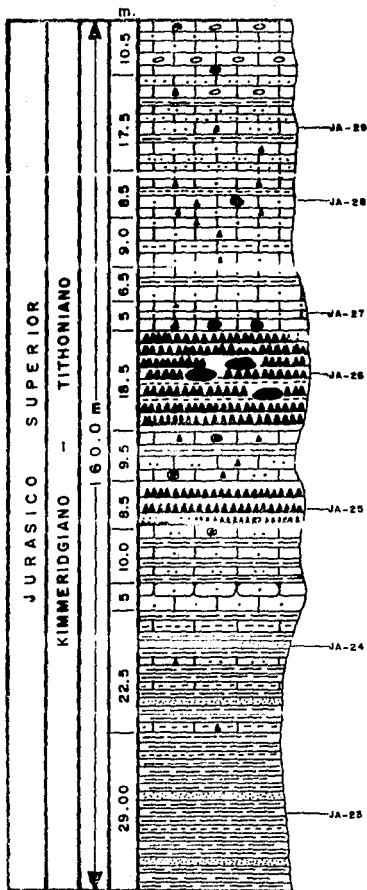
LITOLOGIA Y ESPESOR

La litología que presenta es variada, ya que en la base se encuentran estratos delgados de limolitas y limolitas calcáreas de color violáceo con escasas intercalaciones de lutitas y areniscas de grano fino. Posteriormente la secuencia consiste de calizas arcillosas, limolitas, calizas oolíticas y calizas wackestone de color gris oscuro con bandas de pedernal negro. También se presentan dos horizontes de estratos delgados de pedernal con intercalación de lutitas. El pedernal es de color negro en roca fresca y ocre amarillento por intemperismo; dentro de estos horizontes se encuentran concreciones calcáreas con una cubierta de pedernal, dichas concreciones frecuentemente resultan fosilíferas. En la cima, la formación se compone de calizas wackestone y calizas oolíticas fosfáticas de color gris oscuro, con intercalación de limolitas de color violáceo. Se encuentran horizontes de limolitas calcáreas con concreciones de fosforita y bandas de pedernal negro.

Aunque existen afloramientos de la Formación La Caja en gran parte del área estudiada, es únicamente al sur del C. El Peñón Blanco en donde se pudo medir una secuencia completa de 160 m (fig. 9), que se puede dividir en 13 unidades, ya que en el resto del área esta formación se encuentra dislocada por fallas inversas y normales que dificultan observar las variaciones verticales. Dicha secuencia se describe a continuación, de la base a la cima:

UNIDAD 1.- Limolita calcárea (L.D. JA-23) de color violáceo con presencia de hematita, con intercalaciones de lutitas y areniscas de grano fino del mismo color, en estratos cuyo espesor varía de 5 a 20 cm. Presenta algunas intercalaciones esporádicas de caliza arcillosa de color gris claro. Espesor 29.0 m.

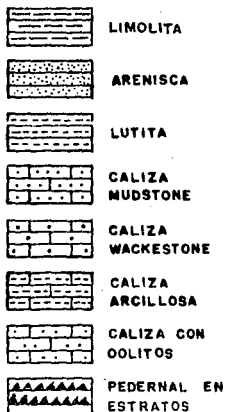
UNIDAD 2.- Limolitas de color violáceo con intercalaciones de caliza arcillosa y calizas oolíticas de color gris que intem-



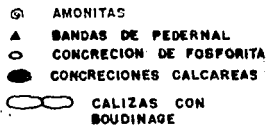
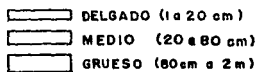
ESC 1:750

UNIDAD MEDIDA AL SUR DEL CERRO EL PEÑON BLANCO

LITOLOGIA



ESPESOR DE ESTRATOS



JA-23 ESTUDIO PETROGRAFICO CON LAMINA DELGADA.

U
N
A
M

FACULTAD DE INGENIERIA

FORMACION LA CAJA

TESIS
PROFESIONAL

JAVIER
ARELLANO GIL

1988

FIG. 9

periza a gris claro en estratos entre 3 y 15 cm de espesor. La unidad incluye algunos estratos de grauvaca lítica (L.D. JA-24) en la que los clastos son de pedernal subredondeado en una matriz arcillosa, la unidad presenta también bandas de pedernal negro. Espesor 22,5 m.

UNIDAD 3.- Caliza wackestone de color gris oscuro en estratos de 20 a 30 cm de espesor, con boudinage intercaladas con pedernal negro que presenta algunos nódulos calcáreos con una delgada cubierta de pedernal. Espesor 5.0 m.

UNIDAD 4.- Intercalación de limolitas y calizas colíticas de color violáceo con esporádicos horizontes de lutita. Los oolitos son de fosforita. Espesor 10.0 m.

UNIDAD 5.- Pedernal negro que contiene micrita, radiolarios y hematita (L.D. JA-25) en estratos ondulantes que varían en espesor de 5 a 40 cm. Presenta intercalaciones arcillosas en horizontes menores de 2 cm. Espesor 8.5 m.

UNIDAD 6.- Caliza fosfática con oolitos; la roca es de color gris claro y se presenta en estratos de 30 a 60 cm de espesor, con intercalaciones de limolita de color violáceo y abundantes bandas de pedernal negro. Espesor 9.5 m.

UNIDAD 7.- Estratos de pedernal que contienen, además, caliza, arcillas y hematita (L.D. JA-26), la roca es de color negro que interperiza a ocre, los estratos tienen un espesor que varía entre 4 y 15 cm. Se presentan también nódulos calcáreos discoidales de 2,5 m de diámetro por 50 cm de grueso, que en ocasiones presentan una delgada cubierta de pedernal. Entre los estratos de pedernal se observan intercalaciones de lutitas en estratos de 2 a 5 cm. Espesor 18.5 m.

UNIDAD 8.- Calizas wackestone de color gris oscuro que contienen pellets, fósiles, hematita y micrita (L.D. JA - 27), presenta algunas intercalaciones de lutitas y bandas de pedernal negro; el espesor de los estratos varía de 5 a 30 cm. Espesor 5.0 m.

UNIDAD 9.- Calizas wackestone de color gris oscuro en estratos que varían de 25 a 40 cm de espesor, con intercalaciones arcillo-limosas y esporádicos horizontes de bentonita color verde pistache, los horizontes arcillo-limosos varían en espesor de 5 a 10 cm. Espesor 6.5 m.

UNIDAD 10.- Caliza wackestone de color gris que interperiza a gris claro en estratos de 25 a 30 cm de espesor, con bandas de pedernal negro de 5 cm de espesor. Presenta algunas intercalaciones de caliza arcillosa, lutitas y limolitas. Espesor 9.0 m.

UNIDAD 11.- Caliza wackestone de color gris oscuro que interperiza a gris claro en estratos de 10 a 35 cm de espesor. Esta roca está constituida por intraclastos en mayor proporción, pellets y micrita (L.D. JA-28). Se observan delgadas intercalaciones (7 a 9 cm de espesor) de lutitas y limolitas de color violáceo. Presenta bandas de hasta de 10 cm de espesor de pedernal negro. Espesor 8.5 m.

UNIDAD 12.- Intercalación de calizas mudstone (L.D. JA - 29), calizas arcillosas, calizas fosfáticas y limolitas en estratos entre 4 y 16 cm de espesor. Algunos estratos de caliza son de wackestone (L.D. JA - 30) de color gris que interperiza a gris claro, donde se observan intraclastos, pellets, fósiles y micrita. Se presentan bandas de pedernal negro, horizontes de

oolitos fosfáticos, boudinage y algunos horizontes de concreciones fosfáticas. Los estratos arcillosos son de color violáceo. Espesor 17.5 m.

UNIDAD 13.- En la base de esta unidad se observan calizas fosfáticas oolíticas con algunas concreciones fosfáticas, de color gris claro. En la parte media y en la cima se encuentra una caliza wackestone de color gris oscuro cuyos estratos varían en espesor de 10 a 25 cm. Espesor 10.5 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Sobreyace en forma concordante a la Formación Zuloaga y subyace a la Formación Taraises en forma concordante y transicional.

EDAD Y CORRELACION

La edad de la formación es Kimmeridgiano-Tithoniano, obtenida con base en la clasificación de los siguientes amonoides colectados en el Área:

Paradontoceras, sp., en las cercanías del kilometro 91.4 de la carretera San Luis Potosí-Zacatecas; Aspidoceras, sp., Durangites, sp., Kossmatia, sp., Subdichotomoceras, sp., Substeueroceras, sp. y Virgatoxioceras sp., al sur del C. La Campana. Todos ellos indican un a edad Kimmeridgiano-Tithoniano. También se colectaron ejemplares de Inoceramus, sp. (ver apéndice paleontológico).

Es correlacionable con la Formación La Casita con la cual se interdigita. También se correlaciona con la Formación Pimienta del Área de Tamazunchale, S.L.P.

AMBIENTE DE DEPOSITO

Las características litológicas que presenta sugieren una acumulación marina en los límites entre las aguas someras y profundas en condiciones anaeróbicas con un PH ligeramente menor al normal, que inhibe la precipitación de carbonatos. Lo anterior se evidencia por la presencia de oolitos, concreciones y nódulos de fosforita en los estratos limo-arcillosos, y pedernal en estratos con horizontes arcillosos que contienen pirita hematizada. El depósito se realizó en un marco de relativa estabilidad que se expresa por la ausencia de verdaderos estratos de fosforita. Por otro lado, la presencia de areniscas y el desarrollo de nódulos de fosforita indican aporte de material clástico.

1.4. FORMACION TARAISES

DEFINICION

La Formación Taraises fue descrita por Imlay (1936), quien asignó como localidad tipo el Cañon de Taraises ubicado en el extremo occidental de la Sierra de Parras, Coahuila, en donde la secuencia tiene 148 m de espesor y es dividida en dos miembros. El miembro inferior se compone de calizas de color gris con abundantes amonoides; el miembro superior consiste de calizas delgadas y calizas arcillosas nodulares a astillosas, de color gris claro u oscuro, con abundantes fósiles en la base.

DISTRIBUCION

Presenta afloramientos aislados desde la parte sur del Área hasta la carretera San Luis Potosí-Zacatecas, aunque los afloramientos más extensos y continuos se encuentran al sur del C. Peñón Blanco.

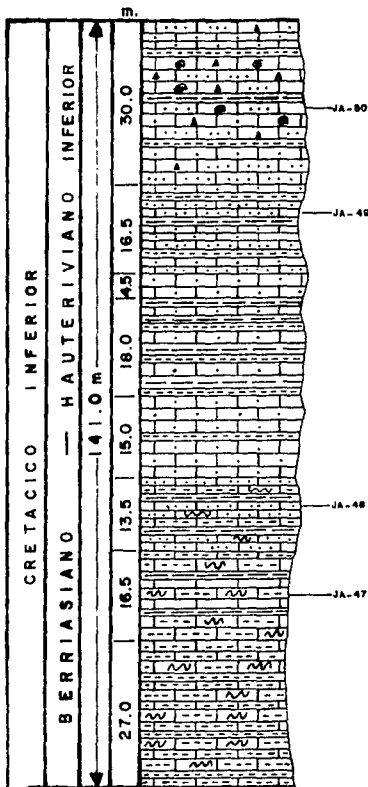
LITOLOGIA Y ESPESOR

Esta constituida por una secuencia que en la base presenta calizas arcillosas de color gris con intercalaciones de limolitas y lutitas calcáreas con estratos entre 15 y 50 cm de espesor, con lentes de pedernal negro deformado como micropliegues; se encuentra también un horizonte fosilífero. La parte media y la cima se constituyen de calizas wackestone y mudstone de color gris oscuro en estratos medios y delgados con algunas intercalaciones de limolitas y lutitas de color gris; en la cima se observan también nódulos de pedernal negro.

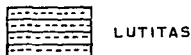
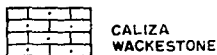
La secuencia que constituye esta formación, se midió al sur del C. El Peñón Blanco, en el flanco norte del C. La Peña, donde se diferenciaron 8 unidades que presentan un espesor total de 141 m (fig. 10), los cuales se describen a continuación de la base a la cima:

UNIDAD 1.- Caliza arcillosa de color gris que interperiza a gris claro cuyos estratos varían en espesor de 5 a 25 cm, con intercalaciones de lutitas calcáreas en estratos que presentan un espesor máximo de 5 cm. Estas lutitas son de color gris que interperiza en tonos ocre. La caliza se observa en partes laminada, presenta lentes de pedernal negro deformado con micropliegues con flujo plástico y crucero de roca. Espesor 27.0 m.

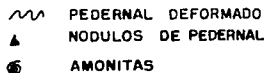
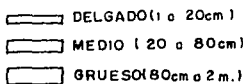
UNIDAD 2.- Caliza arcillosa (L.D. JA-47) de color gris que



LITOLOGIA



ESPESOR DE ESTRATOS



JA-23 ESTUDIO PETROGRAFICO
 CON LAMINA DELGADA.

ESC. 1:750

UNIDAD MEDIDA AL SUR DEL CERRO EL PEÑON BLANCO

UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA	
	FORMACION TARAISES MEDIDA AL SUR DEL CERRO EL - PEÑON BLANCO.	
	TESIS PROFESIONAL	JAVIER ARELLANO GIL
	1988	FIG. 10

intemperiza a gris claro con presencia de hematita con intercalaciones de limolita de la misma coloración. Los estratos varían en espesor entre 15 y 50 cm. En la limolita se observan micropliegues de arrastre. La unidad también presenta lentes de pedernal negro microplegados. Espesor 16.5 m.

UNIDAD 3.- Calizas mudstone (L.D. JA-48) de color gris oscuro en estratos delgados menores a 15 cm de espesor, con intercalaciones de caliza arcillosa y limolitas; presenta lentes de pedernal negro microplegados. Espesor 13.5 m.

UNIDAD 4.- Calizas wackestone de color gris oscuro que intemperizan a gris claro en estratos con espesores entre 30 y 80 cm; aparecen intercalados esporádicos horizontes arcillosos. La unidad presenta crucero de roca (clivaje). Espesor 15.0 m.

UNIDAD 5.- Lutitas y limolitas de color gris claro con intercalaciones de caliza wackestone de color gris oscuro que intemperizan a gris claro, que presentan clivaje. Los estratos tienen espesores entre 15 y 50 cm. Espesor 18.0 m.

UNIDAD 6.- Caliza wackestone de color gris oscuro que intemperiza a gris claro, en estratos cuyo espesor varía de 60 a 80 cm y que presentan clivaje. Espesor 4.5 m.

UNIDAD 7.- Calizas mudstone (L.D. JA-49) y wackestone de color gris con intercalación de lutitas y limolitas del mismo color, que intemperizan a café amarillento. El espesor de los estratos varía entre 5 y 15 cm. Espesor 16.5 m.

UNIDAD 8.- Calizas mudstone (L.D. JA-50) y wackestone de color gris oscuro en estratos entre 15 y 80 cm de espesor, con escasas intercalaciones de lutitas y limolitas de color gris que intemperizan en tonos de amarillo; presenta también algunos nódulos de pedernal negro. Espesor 30.0 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Los contactos de la Formación Tarais con las formaciones La Caja subyacente y la Tamaulipas Inferior suprayacente, son concordantes y transicionales en ambos casos.

EDAD Y CORRELACION

Se le asigna una edad correspondiente al Berriasiano-Hauteriviano Inferior con base en el amonideo colectado en el C. Magueyas clasificado por Silva, R. (1987) como *Berriasella*, sp. (Berriasiano) y por el trabajo de Martínez (1972) quien reporta *Olcostephanus*, sp. *Thurmaniceras*, sp. y *Distoloceras*, sp. (Valanginiense Medio-Hauteriviano Inferior) en el área El Estribo-San Francisco, S.L.P. Además en el Prospecto Cedros (Fac. Ing. UNAM, 1975) se colectaron microfósiles que ubican a la Formación Tarais en un rango del Berriasiano al Hauteriviano Inferior. En el Área también se colectaron ejemplares de *Inoceramus*, sp. (ver anexo paleontológico).

Esta Formación se correlaciona con la parte basal de la Formación Tamaulipas Inferior del Área de Tamazunchale, S.L.P., con la Formación Valdecañas de Fresnillo, Zac., y con la Formación Santuario del Área de Ixmiquilpan, Hidalgo.

AMBIENTE DE DEPOSITO

De acuerdo a su litología, así como por su contenido faunístico, su ambiente de depósito fue de nerítico a infranerítico en mares de aguas claras y oxigenadas. Los escasos horizontes con pirita hematizada indican condiciones locales de aguas estancadas.

1.5. FORMACION TAMAULIPAS INFERIOR

DEFINICION

De acuerdo a Muir (1936), Stephenson (1921) fue quien utilizó por primera vez el término Formación Tamaulipas para describir una secuencia del Cretácico Inferior constituida de calizas de grano fino y grano muy fino (criptocristalinas) que varían de color gris claro a gris crema, con lentes y nódulos de pedernal y con líneas estiolíticas paralelas a los planos de estratificación que se encuentran ampliamente expuestas en la Sierra de Tamaulipas, sin referirse a localidad tipo específica.

Muir (1936), tomando en consideración que la secuencia calcárea presenta un horizonte intermedio calcareo-arcilloso (Horizonte Otates), considera más adecuado denominar como Formación Tamaulipas Inferior a los estratos que se encuentran bajo ese horizonte. La formación representa al Cretácico Inferior y consiste de calizas densas de grano fino, ligeramente cretosas, de color crema amarillento en estratos ondulados con espesores de 20 a 25 cm hasta más de 50 cm que contienen nódulos de pedernal amarillo. La localidad tipo se encuentra en el Cañon de la Borrega en la Sierra de Tamaulipas.

DISTRIBUCION

Aflora únicamente en la parte sur del Área, en la parte alta del C. La Peña que se encuentra al sur del C. Peñón Blanco.

LITOLOGIA Y ESPESOR

La secuencia se constituye de calizas wackestone y mudstone de color gris oscuro en estratos de 10 a 30 cm de espesor, aunque algunos tienen espesores hasta de 70 cm. Presenta estilolitas y nódulos de pedernal gris claro que intemperizan a café amarillento. Hacia la base se observan algunos estratos arcillosos y en la parte superior predominan las calizas mudstone de color gris claro con concreciones de pirita hematizados de 3 a 4 cm de diámetro.

En la parte alta del C. La Peña, se midió un espesor parcial de 83.2 m a partir de la base (fig. 11) ya que la cima no se observa. Sin embargo, por la construcción de secciones estructurales, se puede estimar que el espesor total es de 150 m. Las características litológicas que presenta son las siguientes a partir de la base:

UNIDAD 1. Calizas wackestone de color gris oscuro en estratos con espesores entre 15 y 25 cm intercaladas con esporádicos horizontes arcillosos delgados de igual color. Presenta algunos estratos de caliza arcillosa laminada hacia la base. Espesor 9.0 m.

UNIDAD 2.- Caliza mudstone (L.D. JA-52) de color gris que intemperiza a gris claro, en estratos de 60 a 70 cm de espesor con nódulos de pedernal gris que intemperizan a café claro. Presenta estilolitas e intercalaciones arcillosas aisladas. Espesor 17.0 m.

UNIDAD 3.- Caliza wackestone de color gris oscuro que se constituye de intraclastos, microfósiles, micrita y hematita (L.D. JA-53), en estratos entre 10 y 40 cm de espesor. Presenta nódulos de pedernal gris en superficie fresca y café claro al intemperismo. Espesor 7.5 m.

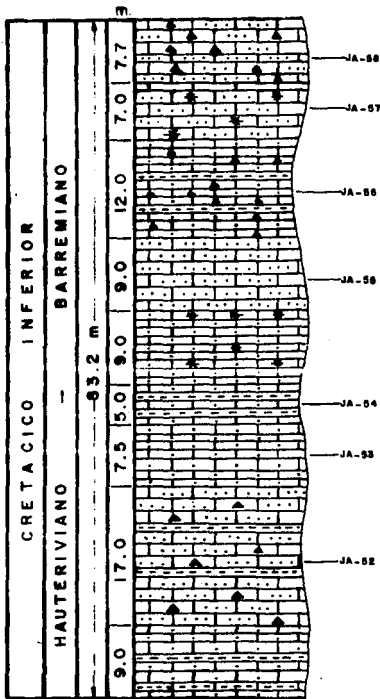
UNIDAD 4.- Caliza wackestone de color gris oscuro constituida por microfósiles, pellets, intraclastos y micrita (L.D. JA-54), en estratos de 10 a 15 cm de espesor. Presenta intercalaciones de lutita de estratificación delgada. Espesor 5.0 m.

UNIDAD 5.- Caliza wackestone de color gris oscuro que intemperiza a gris claro, parcialmente recristalizada, en estratos de 10 a 20 cm de espesor. Presenta nódulos de hematita. Espesor 9.0 m.

UNIDAD 6.- Caliza mudstone (L.D. JA-55) de color gris oscuro al fresco y gris claro por intemperismo, con presencia de hematita. Los estratos presentan espesores entre 20 y 60 cm. Espesor 9.0 m.

UNIDAD 7.- Caliza wackestone de color gris oscuro, formada por pellets, fósiles y micrita (L.D. JA-56), en estratos de 10 a 22 cm de espesor, con nódulos de pedernal gris que intemperizan a café amarillento. La unidad presenta intercalados escasos estratos arcillosos. Espesor 12.0 m.

UNIDAD 8.- Caliza mudstone (L.D. JA-57), con presencia de hematita. La roca es de color gris claro que intemperiza en tonos amarillentos, en estratos de 40 a 60 cm de espesor. Presenta nódulos y concreciones de pirita hematizados de 3 a 4 cm de diámetro. Espesor 7.0 m.



LITOLOGIA



CALIZA MUDSTONE



CALIZA WACKSTONE



CALIZA ARCILLOSA



LUTITA.

ESPOSOR DE ESTRATOS



DELGADO (1 a 20 cm)



MEDIO (20 a 80 cm)



GRUESO (80 cm a 2 m)

▲ NODULOS DE PEDERNAL

* NODULOS DE HEMATITA

JA-23 ESTUDIO PETROGRAFICO
CON LAMINA DELGADA

ESC 1:500

UNIDAD MEDIDA EN EL CERRO LA PEÑA

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

FORMACION
TAMAULIPAS INFERIOR

TESIS
PROFESIONAL
1988

JAVIER
ARELLANO GIL
FIG. II

UNIDAD 9.- Caliza mudstone (L.D. JA-58) de color gris claro que intemperiza en tonos rojizos por la presencia de hematita. Los estratos tienen un espesor entre 15 y 30 cm con estilolitas paralelas a la estratificación y nódulos de pedernal gris claro al fresco y café amarillento por intemperismo. Espesor 7.7 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Se encuentra sobreyaciendo a la Formación Taraises en forma concordante y transicional. El contacto superior no fue observado pero se infiere un contacto concordante con la Formación La Peña con base en la relación que presentan en el Área El Estribo-San Francisco, S.L.P. (Martínez, 1972), Santa Catarina, S.L.P. (Aguilar, 1982) y el Área del Prospecto Huizache (EGEOCISA, 1985), sitios relativamente cercanos al Área de estudio.

EDAD Y CORRELACION

En el Área no se colectaron fósiles que permitan asignarle edad a la unidad, no obstante se propone asignarla al Hauteriviense-Barremiano de acuerdo a Martínez (1972), quien colectó muestras con microfósiles clasificados como *Nannoconus Steimanni* Kamptner y *Nannoconus Bermózi* Bronnimann, en el Área El Estribo-San Francisco, S.L.P.

Esta unidad se correlaciona con la Formación Guaxcamà de la Plataforma Valles-San Luis y con la Formación Cupido del Área del Paleogolfo de Sabinas.

AMBIENTE DE DEPOSITO

Las características litológicas así como la presencia de pirita nos indican un ambiente marino de aguas profundas con carácter reductor que propició el desarrollo de concreciones y nódulos de pirita, ahora hematizados.

1.6. FORMACION CUESTA DEL CURA

DEFINICION

Imley (1936), definió la Caliza Cuesta del Cura y la describe como una secuencia de estratos delgados con aspecto ondulado de calizas de color gris a gris oscuro, con escasos horizontes arcillosos y abundantes nódulos y bandas de pedernal negro. La localidad tipo se encuentra en la Cuesta del Cura, situada a 6.5 km al oeste de Parras, Coahuila.

DISTRIBUCION

Presenta numerosos afloramientos a lo largo de la sierra, los cuales, en la mayoría de los casos, presentan límites tectónicos. Los afloramientos más extensos se localizan en el C. Alto, C. La Mesa Prieta y Cerrito Blanco.

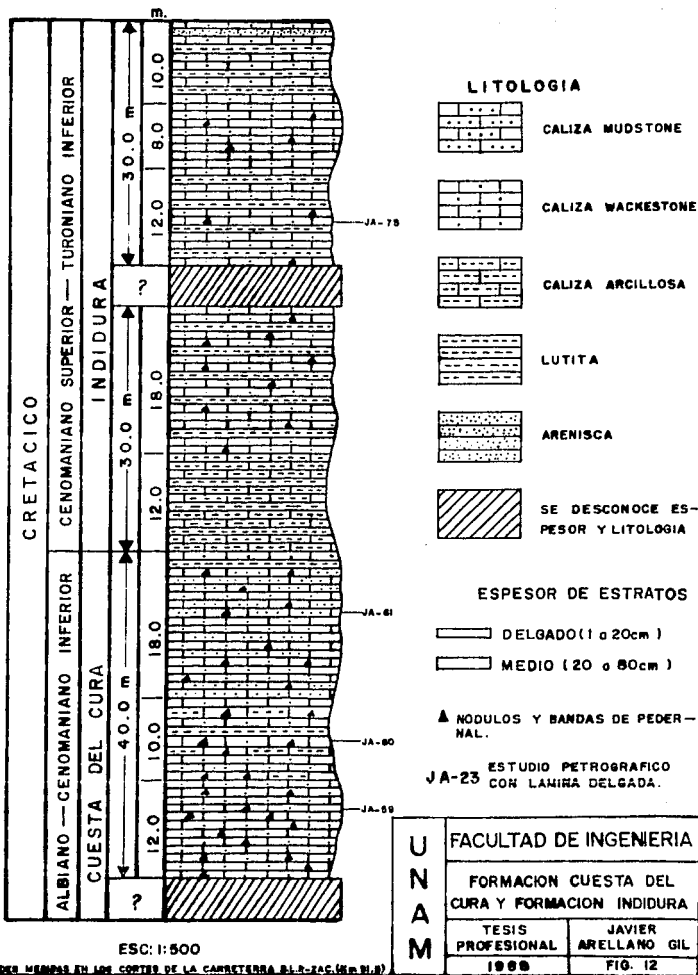
LITOLOGIA Y ESPESOR

Se trata de una secuencia calcárea con estratos entre 10 y 30 cm de espesor, de color gris a gris oscuro con abundantes bandas y nódulos de pedernal negro. La litología predominante son calizas wackestone, aunque también se observan algunas mudstone y packstone. Algunos estratos se observan laminados y se debe a que presentan variaciones texturales de mudstone a wackestone (L.D. JA-62) y de wackestone a packstone (L.D. JA-63). Se encuentra también un estrato de conglomerado intraformacional (L.D. JA-64) de 10 cm de espesor de color gris claro con clastos de wackestone y fragmentos de fósiles recristalizados que se encuentra intercalado en la secuencia de calizas con pedernal. Hacia la cima se encuentran escasos horizontes arcillosos con presencia de fósidos.

La Formación Cuesta del Cura se encuentra dislocada por un conjunto de fallas que dificultan medir su espesor, sin embargo con base en la construcción de secciones se le puede estimar un espesor de 160.0 m.

En los cortes de la carretera San Luis Potosí-Zacatecas (km 91.5) se midió una secuencia incompleta de 40.0 m de la cima de la formación (fig. 12), que consiste de tres unidades que se describen a continuación de la más antigua a la más joven:

UNIDAD 1.- Calizas wackestone de color gris oscuro que intemperizan a gris claro, las cuales consisten de pellets, fósiles y micrita (L.D. JA-59) en estratos de 10 a 20 cm de



INDICAR MEDIDAS EN LOS CORTES DE LA CARRETERA EL P-ZAC (Km. N. 8)

espesor con bandas de pedernal negro que llegan a medir 5 cm de espesor. Algunos estratos presentan boudinage. Espesor 12.0 m.

UNIDAD 2.- Calizas arcillosas y calizas wackestone de color gris constituidas de pellets, intraclastos, microfósiles y micrita (L.D. JA-60); con intercalación de esporádicos estratos de lutitas calcáreas con horizontes de óxidos. Los estratos son delgados (10 a 30 cm de espesor) y presentan bandas de pedernal negro. Espesor 10.0 m.

UNIDAD 3.- Calizas mudstone (L.D. JA-61) y wackestone de color gris oscuro que intemperizan a gris claro de estratificación delgada con bandas de pedernal negro. Hacia la cima, la unidad presenta intercalaciones calcáreo-arcillosas. Espesor 18.0 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

No se observó el contacto inferior, sin embargo se considera un contacto concordante con la Formación La Peña de acuerdo a Martínez (1972), Aguilar (1982), EGEOCISA (1985) y Jiménez y colaboradores (1982), quienes reportan un contacto concordante entre la Formación La Peña y la Formación Cuesta del Cura en áreas relativamente cercanas. El contacto superior es concordante y transicional con la Formación Indidura, como se observa en los cortes de la carretera San Luis Potosí-Zacatecas (km. 94).

EDAD Y CORRELACION

Se le asigna una edad Albiano-Cenomaniano Inferior, de acuerdo a los fósiles colectados tanto en el Área de estudio como en la región de Moctezuma, S. L. P. del Prospecto Salinas (Fac. Ing. 1986). Los macrofósiles que se colectaron son:

Oxitropidóceras, sp., Hamites (Psilohamites), sp., Tetragonites, sp., Kossmatella, sp., Inoceramus c.f. I. Pictus y Apticus sp. (Ver Apéndice Paleontológico).

Se identificaron también, en láminas delgadas, los siguientes microfósiles: Colomiella recta, Favusella washitensis, Favusella aff. F. washitensis, Hedbergella trochoidea, Hedbergella sp., Calcisphaerula innominata, Calcisphaerula sp., Ticinella roberti, Ticinella sp., Rotalipora sp., Pithonella ovalis, Thalmaninella ticinensis, Radiolarios calcificados, Globigerinidos indeterminados, Textularidos, espículas de esponjas y fragmentos de ostrácodos y moluscos.

Los fósiles identificados registran un lapso Albiano-Cenomaniano Inferior, por tal razón se asigna esta edad a la unidad.

Se correlaciona con la Formación El Abra de la Plataforma Valles-San Luis y probablemente con las formaciones Cerro Gordo y Caliza Fortuna del Área de Fresnillo, Zac.

AMBIENTE DE DEPOSITO

Por las características litológicas y el contenido de fósiles que presenta, se deduce que el depósito ocurrió en aguas profundas. Lo anterior se evidencia por el espesor de los estratos, los nódulos y bandas de pedernal, los cambios texturales y los numerosos fósiles planctónicos que contiene. Los horizontes arcillosos con laminaciones de hematita pueden expresar una interrupción en la sedimentación calcárea por variación en el nivel de compensación.

1.7. FORMACION INDIDURA

DEFINICION

Kelly (1936), propuso el nombre de Formación Indidura para describir una secuencia de 30.48 m. de espesor de calizas lajosas, lutitas y calizas laminadas que afloran en la parte sur de la Sierra de Santa Ana, a 19.3 Km. al oeste-suroeste de Delicias, Coah. La unidad contiene fósiles del Albiano Superior, Cenomaniano y Turconiano. Posteriormente Imlay (1936), midió una secuencia de 652.27 m. de espesor en las Lomas de San Pablo, en la Sierra de Parras, Coah., donde describe cinco miembros que se constituyen de calizas, lutitas, lutitas calcáreas y calizas arcillosas de estratificación delgada de color gris oscuro y negro que contienen horizontes fosilíferos donde colectó *Inoceramus labiatus* y amonoides del género *Peroniceras* sp.

DISTRIBUCION

Se encuentra expuesta en pequeñas franjas a lo largo de la sierra, aunque los mejores afloramientos se encuentran en la parte septentrional del área.

LITOLOGIA Y ESPESOR

La Formación Indidura está constituida por una secuencia calcáreo-arcillosa que en la base presenta calizas arcillosas, calizas wackestone y lutitas calcáreas de color gris crema en

estratos entre 3 y 25 cm. de espesor. Presenta también horizontes de bentonita friable de color verde olivo, nódulos de pedernal, láminas de yeso y láminas de hematita. En la parte superior la unidad se compone de calizas wackestone, lutitas calcáreas y lutitas de color gris que intemperizan en tonos amarillentos con estratificación delgada, algunos nódulos de pedernal negro y un horizonte con abundantes amonitas recristalizadas.

La secuencia observada se encuentra afectada por numerosas fallas, lo que dificulta la medición del espesor total; sin embargo, con base en la construcción de secciones estructurales se estima que esta formación tiene un espesor de 130 m. El espesor parcial máximo que se midió en la parte central de la sierra es de 60 m.; 30 m. de la base y 30 m. de la cima a partir de su contacto inferior y superior respectivamente (Fig. 12). La secuencia presenta las siguientes características, descritas de la base a la cima:

UNIDAD 1. Calizas arcillosas con bandas de pedernal negro con intercalación de lutitas calcáreas en estratos entre 3 y 20 cm. de espesor. La caliza es de color gris crema que adquiere tonos rojizos por intemperismo. La unidad incluye horizontes de bentonita friable de color verde olivo, láminas de yeso y hematita. Espesor 12.0 m.

UNIDAD 2. Calizas wackestone de color gris crema en estratos de 15 a 25 cm. de espesor con lentes de pedernal gris, de tonos café rojizo por intemperismo e intercalación de lutitas calcáreas en estratos de 3 a 10 cm. de espesor de color crema que presenta también tonos rojizos. Espesor 18.0 m.

Estas dos unidades constituyen la base de la formación. La cima presenta las siguientes características:

UNIDAD n-2. Calizas wackestone de color gris, formadas por pellets, intraclastos, fósiles y micrita (L.D. JA-75). La roca intemperiza en tonos amarillentos; presenta bandas de pedernal negro e intercalación de lutitas fisiles de color gris con tonos violáceos. Los estratos presentan espesores de 3 a 20 cm. Espesor 12.0 m.

UNIDAD n-1. Calizas wackestone de color gris en superficie fresca y con tonos amarillos por intemperismo, en estratos de 10 a 20 cm. de espesor. Presentan bandas de pedernal negro y abundantes amonitas recristalizadas. Espesor 8.0 m.

UNIDAD n. Calizas wackestone en color gris oscuro con tonos amarillos por intemperismo. Presenta escasas bandas de pedernal negro que intemperizan en tonos café rojizo. Las calizas son de estratificación delgada y se encuentran intercaladas con algunos estratos de lutitas calcáreas; hacia la cima se observan algunos estratos de arenisca de grano fino de color verde claro. Espesor 10.0 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Se encuentra sobreyaciendo a la Formación Cuesta del Cura y subyaciendo a la Formación Caracol en forma concordante y transicional en ambos casos.

EDAD Y CORRELACION

Se le asigna una edad correspondiente al Cenomaniano Superior-Turoniano Inferior, con base en el contenido fosilífero que presenta, tanto en el área de estudio, como en la región de Moctezuma, S.L.P. del Prospecto Salinas (Fac. Ing. 1986). Se colectaron ejemplares de *Inoceramus* (mytiloides) *subhercynicus* e *I. (M.) Hercynius*, que corresponden al Turoniano Inferior (Ver Apéndice Paleontológico).

Se identificaron los siguientes microfósiles en láminas delgadas: *Rotalipora cushmani*, *Rotalipora greenhornensis*, *Calcisphaerula innominata*, *Calcisphaerula* sp., *Hedbergella* sp., *Rotalipora* sp., *Pithonella ovalis*, Globotruncanidos indeterminados, texturáridos, espículas de esponja y globigerinidos indeterminados.

Se puede correlacionar con la Formación Tamasopo de la Plataforma Valles-San Luis Potosí, con la Formación Soyatal del margen Oeste de la misma plataforma y con la Formación Agua Nueva del Área de Tamazunchale.

AMBIENTE DE DEPOSITO

Por las características que presenta, como son la estratificación delgada, los fósiles y la variación textural en algunos de sus estratos, se infiere que la unidad se depositó en un ambiente marino de aguas profundas, parcialmente reductor que permitió la acumulación de horizontes de pirita, ahora hematizados. Esta unidad señala el inicio de una regresión que se manifiesta en el aporte de terrígenos arcillosos; con vulcanismo sincrónico hacia el poniente, fuente del material de los horizontes bentónicos. Las delgadas láminas de yeso intercaladas con horizontes de hematita, se pueden explicar por la oxidación de la pirita, proceso que genera aguas ácidas sulfatadas, mismas que reaccionan con las calizas para producir yeso y no por el establecimiento de un ambiente evaporítico, cambio ambiental que resulta difícil de explicar, dado que los horizontes yesíferos se encuentran en la base de la unidad.

1.8. FORMACION CARACOL

DEFINICION

Inlay (1937) propuso el nombre de Formación Caracol para describir una secuencia de tobas devitrificadas y lutitas con cantidades subordinadas de calizas, que afloran hacia el lado oeste del Arroyo El Caracol, situado en la Sierra de San Angel, en la parte oriental de la Sierra de Parras, Coah., la anterior fue designada como localidad tipo, en la que se tiene un espesor de 282 m.

DISTRIBUCION

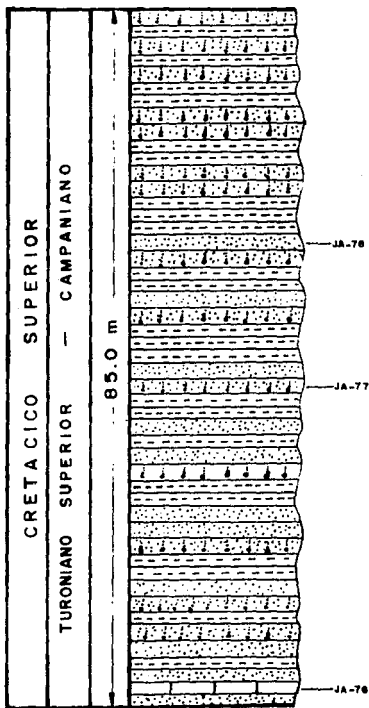
Se encuentra expuesta en pequeños afloramientos en las partes topográficas bajas de la sierra, donde presenta contactos tectónicos en la mayoría de los casos.

LITOLOGIA Y ESPESOR

La secuencia consiste de una alternancia de areniscas y lutitas tipo flysch de color gris verdoso con tonos ocre y rojizos por intemperismo, en estratos entre 10 y 60 cm. de espesor.

La mayoría de las areniscas se clasificaron como grauwacas líticas y en menor proporción arenitas líticas, cuyos componentes principales son: cuarzo, fragmentos de rocas volcánicas andesíticas, feldespatos (oligoclasa y andesina) y fragmentos líticos de podernal. Como constituyentes accesorios se tiene: muscovita, magnetita y hematita. La matriz es arcillosa y el cementante es calcáreo. Los fragmentos son subangulosos de formas equidimensionales y prolados con diámetros variables, ya que tenemos desde areniscas de grano grueso hasta de grano fino. Las lutitas son calcáreas, fisiles y presentan los estratos más delgados de la secuencia. Los estratos arenosos presentan por lo general estratificación gradada y marcas de base, lo cual permite determinar con facilidad la polaridad de las capas y en general de la secuencia aunque esta se encuentre plegada y dislocada. Una característica distintiva de estos estratos, es que en su base presentan numerosas hojuelas de muscovita.

En la parte central de la sierra, se midió un espesor parcial de 85 m. a partir de la base (Fig. 13), ya que la cima no se observa, sin embargo a partir de la construcción de secciones se estima que esta unidad puede tener un espesor total de 200 m. o un poco más. Las características que presenta son las siguientes:



ESC 1:500

LITOLOGIA.



ARENISCA.



LUTITA.



CALIZA.

ESPEJOR DE ESTRATOS



DELGADO (1 a 20 cm)



MEDIO (20 a 80 cm)

↓ ESTRATIFICACION GRADADA.

JA-23 ESTUDIO PETROGRAFICO CON LAMINA DELGADA.

UNIDAD MEDIDA AL SUR DEL CERRO MAJADA PRIETA

U
N
A
M

FACULTAD DE INGENIERIA

FORMACION CARACOL

TESIS
PROFESIONAL

JAVIER
ARELLANO GIL

1988

FIG. 13

En la base, en los primeros cinco metros, se observa una caliza wackestone (L.D. JA-76) de color gris oscuro que intemperiza a gris claro, intercalada con areniscas de grano fino de color gris verdoso que intemperiza a amarillo rojizo. Los estratos varían en espesor de 10 a 20 cm. Posteriormente, la secuencia se compone de lutitas intercaladas con areniscas de estratificación gradada en estratos entre 20 y 60 cm. de espesor, con granulometría que varía desde arenas gruesas hasta arcillas. Esta roca es de color gris verdoso y se clasificó como grauvaca lítica (L.D. JA-77), la cual consiste de fragmentos de roca ígnea, cuarzo, feldespato y muscovita en una matriz arcillosa con cemento calcáreo. Existen también arenitas líticas (L.D. JA-78) las cuales se diferencian de las anteriores únicamente porque presentan menos arcillas pero los constituyentes líticos son los mismos. Los estratos arenosos presentan marcas de base. Los estratos arcillosos tienen espesores entre 5 y 20 cm., son de color gris oscuro e intemperizan en tonos ocre y amarillo rojizo. Espesor 85.0 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Sobreyace en forma concordante y transicional a la Formación Indidura, y se encuentra cubierta discordantemente por las unidades continentales cenozoicas.

EDAD Y CORRELACION

Por sus características sedimentológicas el contenido faunístico de la Formación Caracol es sumamente pobre; sin embargo, en la parte central de la sierra, sobre la Carretera San Luis Potosí-Zacatecas, se colectaron dos ejemplares mal preservados de amonoides de la familia Hamitidae que tienen un rango Aptiano Superior-Turoniano.

En este trabajo se asigna a la unidad una edad correspondiente al Turoniano Superior-Campaniano, con base en su posición estratigráfica, los fósiles que presenta y por consideraciones paleogeográficas regionales, en las que se infiere que aún para el Campaniano hubo sedimentación marina, en contraste con el Maestrichtiano que representa un lapso de erosión en el área. Por tal razón se descarta la posibilidad de que la unidad represente también al Maestrichtiano.

AMBIENTE DE DEPOSITO

Como se trata de una secuencia arcillo-arenosa que presenta características de turbiditas proximales, es posible proponer un mecanismo de transporte por corrientes de turbiedad y una

acumulación en la llanura abisal, en la periferia de un abanico submarino. El depósito ocurrió en el marco de un levantamiento generalizado de los terrenos al occidente del Área (regresión), mismos que aportaron los clásticos de origen volcánico que presenta la unidad.

2. ERATEMA CENOZÓICO

2.1. ROCAS IGNEAS

Se identificaron 3 unidades de rocas ígneas: una que corresponde al intrusivo granítico del Eoceno que se encuentra emplazado en la secuencia mesozoica y dos unidades volcánicas. La primera unidad volcánica es de carácter ácido de edad oligocénica y la segunda es de carácter basáltico con una edad que se le asigna al Cuaternario. Estas unidades se emplazaron en un ambiente continental.

2.1.a. INTRUSIVO GRANÍTICO

DEFINICION

Al tronco y apófisis emplazados en la secuencia mesozoica de la Sierra de Peñón Blanco, se les ha denominado de manera informal como intrusivo granítico.

DISTRIBUCION

Los afloramientos de estos cuerpos intrusivos se localizan en la parte sur de la carta, en donde se cartografiaron dos cuerpos; el mayor conforma al Cerro El Peñón Blanco y el otro a un cerro sin nombre ubicado al poniente del Cerro La Peña.

LITOLOGIA

Se compone de un granito porfídico de muscovita (L.D. JA-85)

que presenta como minerales esenciales al cuarzo, ortoclasa, oligoclasa y andesina; como minerales accesorios muscovita y turmalina. La roca es de color rosa claro, de textura porfídica, en la que se observan abundantes fenocristales en una matriz equigranular. En algunas porciones se presenta turmalinizado por lo que adquiere tonos azul; en otras partes presenta xenolitos de rocas sedimentarias y vetillas rellenas de turmalina; también contiene agregados radiales de turmalina negra de hasta 10 cm. de diámetro y cristales euhedrales de cuarzo secundario.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Intrusión a la secuencia sedimentaria del jurásico-cretácico en forma de un tronco, apófisis y diques. En el contacto se observa una aureola de metamorfismo de contacto muy restringida, de menos de 1.5 m de ancho.

EDAD

Los cuerpos intrusivos se asignan al Eoceno de acuerdo al fechamiento de 48 ± 4 m.a. obtenido para el tronco de Peñon Blanco por Mujica y Jacobo (1983), por el método de Potasio - Argón a partir de análisis de muscovita.

2.1.b. RIOLITA PANALILLO

DEFINICION

Unidad descrita informalmente por Labarthe y Tristán (1978) y propuesta formalmente por Labarthe y colaboradores (1982). Su localidad tipo se encuentra a 14 km al este de la ciudad de San Luis Potosí y a medio km al oeste del poblado de Panalillo, S.L.P. Su sección tipo se localiza a medio km al noroeste del poblado de Cerro Prieto, S.L.P. La secuencia se constituye de rocas volcánicas que se han dividido en dos miembros: El inferior es de tobas silíceas de caída libre (air fall tuff), de color crema ligeramente rojiza, con seudoestratificación, gradación, en capas de 5 a 30 cm de espesor cuya granulometría varía de grano grueso a grano muy fino con abundancia de líticos. El miembro superior es de ignimbritas de color café rojizo, gris rosáceo,

café claro o rosa claro de textura microcristalina, porfídica y fluidal con fenocristales de cuarzo, sanidino y algunas plagioclasas en una matriz desvitrificada. Presenta pomez colapsada y otros líticos en forma aislada.

DISTRIBUCION

La distribución de esta unidad es muy restringida, puesto que solo presenta dos afloramientos al noreste del poblado de Salinas de Hidalgo, S.L.P., en la mesa Santa Rosa y al oeste de dicha mesa.

LITOLOGIA Y ESPESOR

Esta compuesta por ignimbritas y tobas líticas de composición riolítica en tonos rosado - morado que intemperizan a gris rojizo. La roca presenta fenocristales de cuarzo y feldespatos en una matriz afanítica. En ocasiones se observan estructuras fluidales, pseudostratificación y piroclastos de forma irregular y angulosa, con diámetros entre 0.5 y 4 cm. Presenta también vesículas y amígdalas rellenas de cuarzo o de calcita.

La Riolita Panalillo tiene un espesor estimado de 60.0 m.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Al oriente del Área estudiada, sobreyace en forma discordante a la Formación Caracol. En el Área no se presenta cubierta por ninguna unidad, excepto por depósitos continentales de talud y caliche.

EDAD

Se asigna al Oligoceno de acuerdo al fechamiento de 26.8 ± 1.3 m.a. determinado por el método de Potasio - Argón para una muestra del miembro ignimbritico de la formación, realizado por Labarthe, Tristán y Aranda (1982).

2.1.c. FORMACION LAS JOYAS

DEFINICION

Unidad propuesta formalmente por Labarthe y colaboradores (1982), de acuerdo a la descripción informal de Aranda y Labarthe (1977) para denominar un conjunto de rocas piroclásticas y lávicas de composición basáltica. Esta unidad es dividida en dos miembros, uno de carácter piroclástico y otro lávico. Su localización y sección tipo se localizan en la pared norte del Xalapazco La Joyuela a 2 km al suroeste de la Estación Ventura del ferrocarril San Luis Potosí - Tampico.

DISTRIBUCION

Aflora en forma aislada en el centro y norte de la carta, en los cerros La Campana, El Tecomate, El Venadito y en la Mesa Don Eligio, principalmente.

LITOLOGIA Y ESPESOR

Esta unidad consiste de dos miembros: uno piroclástico y otro lávico. El piroclástico se compone de brechas volcánicas y lobas basálticas; entre los piroclastos se observan cenizas, lapilli, bombas y bloques escoriáceos. El miembro lávico forma derrames que se constituyen de basaltos de olivino (L.D. JA - 89 y L.D. JA - 90) de color gris oscuro a negro de textura afanítica que contiene como mineral esencial labradorita y como minerales accesorios olivino, augita y magnetita en una matriz de microlitos de plagioclasas y vidrio básico; algunos cristales de olivino se encuentran alterados a iddingsita. Los derrames de basalto se presentan en bloques con vesículas, muy fracturados.

Las rocas de la Formación Las Joyas son de carácter alcalino, de acuerdo a las investigaciones de Aranda y colaboradores (1987), quienes por medio de análisis químicos y mineralógicos determinaron la composición de las lavas de esta unidad. Asocian el vulcanismo con un periodo de tectónica extensiva del Terciario, aprovechando el fallamiento normal a que ha estado sujeto la región.

Se ha estimado un espesor de 50 m para esta unidad, sin embargo este puede ser mayor debido a las características de emplazamiento de este tipo de rocas.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Se encuentra sobreyaciendo indiscriminadamente en contacto discordante a las formaciones jurásicas y cretácicas. Aparece cubierta únicamente por depósitos continentales de talud, caliche y material aluvial.

EDAD

Labarthe y colaboradores (1982) le asignan una edad del Pleistoceno - Reciente con base a que sobreyace a conglomerados pleistocénicos dentro de los cuales encontraron restos fósiles de un vertebrado de grandes dimensiones que pueden corresponder a un mamut.

2.2. DEPOSITOS RECIENTES

DEFINICION

Las acumulaciones recientes de origen continental se han agrupado con el término genérico de depósitos recientes, pudiéndose diferenciar aluviones, abanicos aluviales, depósitos de talud, depósitos lacustres y caliches.

DISTRIBUCION

Estos depósitos se encuentran principalmente distribuidos al oriente y occidente de la Sierra de Peñón blanco, aunque existen algunos depósitos de aluvial y caliche dentro de la sierra.

LITOLOGIA Y ESPESOR

Los depósitos aluviales se constituyen de limos, arenas y gravas, cuya composición varía de un lugar a otro en función de

las rocas expuestas. Así, en las cercanías del C. El Peñón Blanco se encuentran fragmentos de granito, minerales de cuarzo, feldespato y mica, mientras que en otros sitios los clásticos son de caliza, pedernal y arenisca. El grado de redondez que presentan va desde anguloso hasta subredondeado.

Los abanicos aluviales se componen de materiales aluviales acumulados hacia la base de las prominencias orográficas, como resultado del cambio de pendiente que sufren las corrientes fluviales. La granulometría de los clásticos decrece de la cabecera del abanico hacia su parte distal.

Los depósitos de talud consisten de clásticos gruesos y angulosos que han sufrido poco transporte y que se encuentran acumulados al pie de algunos cerros.

Los depósitos lacustres están constituidos por arenas, limos y sales que se han acumulado en las partes bajas de las cuencas endorréicas, donde se forman lagos intermitentes.

Se cartografió como caliche a aquellas áreas en donde los horizontes petrocálcicos son persistentes y conforman una morfología de lomeríos. Estos depósitos en ocasiones enmascaran a los afloramientos rocosos y frecuentemente se encuentran intercalados o cementando a otros depósitos recientes.

El espesor de los depósitos recientes es variable, ya que puede ser desde menor a un metro, hasta varias decenas de metros.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Los depósitos recientes cubren en forma discordante a las diferentes unidades sedimentarias e ígneas que afloran en el Área.

EDAD Y CORRELACION

Por sus características y por su posición estratigráfica se les asigna una edad correspondiente al Cuaternario.

CAPITULO V

V. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

El Área de estudio se encuentra ubicada en la parte oriental de lo que se ha denominado como Cuenca Mesozoica del Centro de México; en ella se encuentran rocas mesozoicas que presentan numerosos pliegues y fallas tanto inversas como normales que ponen en contacto a las distintas unidades de la columna estratigráfica.

La Sierra de Peñón Blanco constituye un horst en el que afloran rocas mesozoicas con estructuras complejas, como pliegues cerrados con vergencia al oriente, numerosas fallas inversas imbricadas en la misma dirección y dos sistemas principales de fallas normales, tal como se ilustra en la fig. 14.

Los rasgos estructurales, tanto pliegues como fallas inversas, son el resultado de la deformación producida por la "Orogenia Laramide" ocurrida a principios del Terciario.

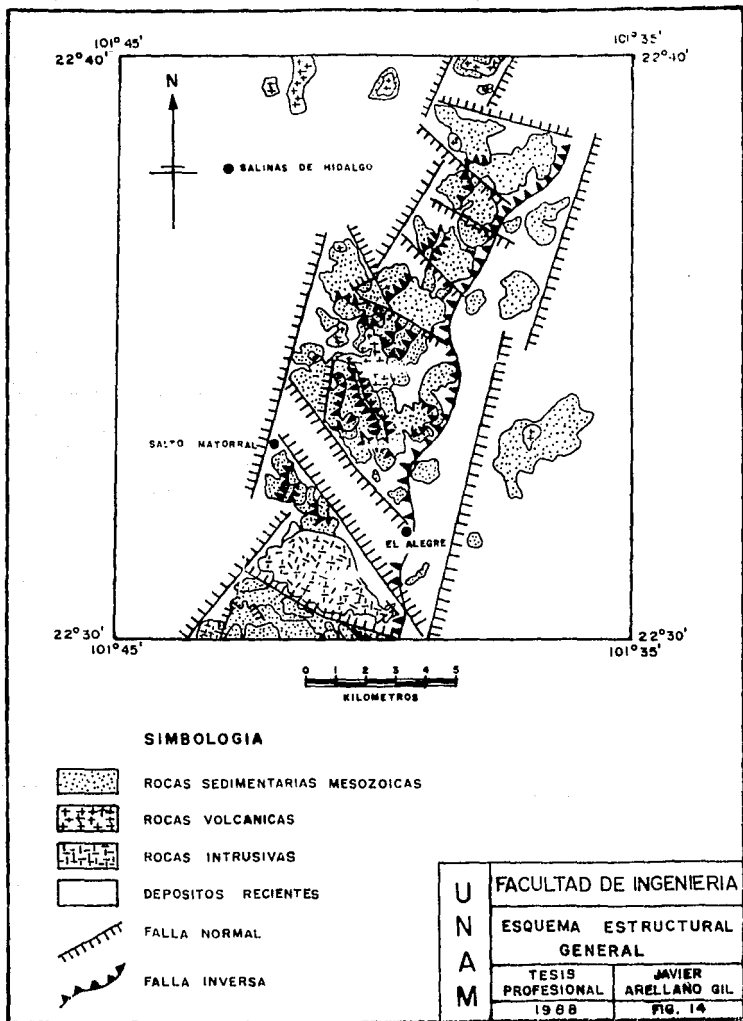
1. DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS

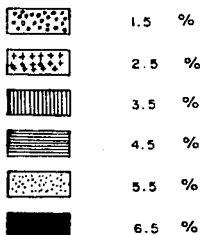
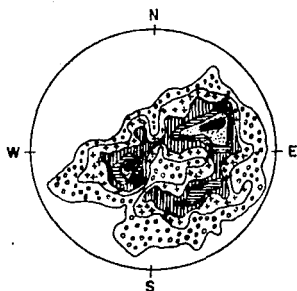
1.1. PLIEGUES

Se observan numerosos pliegues, por lo general cerrados y recostados, con rumbo general NW 25° , y con vergencia al oriente, como puede apreciarse en las secciones geológicas construidas, mismas que ilustran la geometría de las estructuras y las unidades involucradas. Estos pliegues no tienen continuación lateral amplia, puesto que se encuentran afectados por numerosas fallas que los truncan y en ocasiones modifican su orientación. También se encuentran pliegues secundarios, chevrón e isoclinales, con vergencia al oriente.

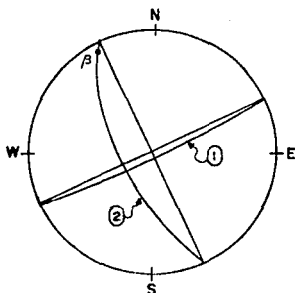
En virtud de la aparente dispersión de los datos estructurales, de rumbo y dirección de inclinación de los estratos que se encuentran en el Área y que pueden verse por su representación en la cartografía, se procedió a manejar en forma estadística la información, para lo cual se elaboró un diagrama de polos con la red estereográfica (fig. 15a) y se construyó una roseta de rumbos de estratos (fig. 16a).

En el diagrama de polos obtenido a partir de 195 datos, se observan dos concentraciones principales, lo cual se interpreta como el reflejo de estructuras plegadas cerradas, asimétricas y recostadas al oriente, con plano axial NW 25° SW 70° , como puede





a) DIAGRAMA DE DENSIDAD DE POLOS DE RUMBO E INCLINACION DE ESTRATOS
(CONSTRUIDO CON 186 DATOS)

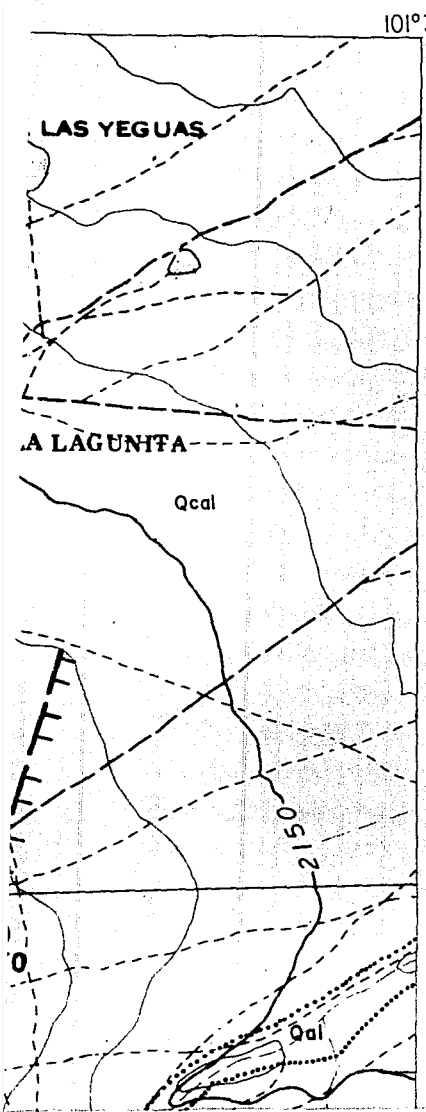


- ① CIRCULO DEFINIDO POR LA CONCENTRACION DE POLOS
- ② PLANO AXIAL: NW 25° SW 70°
- β EJE DEL PLIEGUE: NW 26° W 2°

b) PLANO AXIAL Y EJE DEL PLIEGUE INFERIDOS A PARTIR DEL DIAGRAMA ANTERIOR

U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	ANALISIS ESTRUCTURAL CON RED ESTEREOGRAFICA	
	TESIS PROFESIONAL	JAVIER ARELLANO GIL
	1988	FIG. 18

Continúa






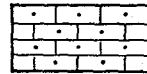
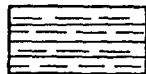

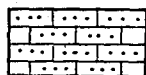



LEYENDA

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

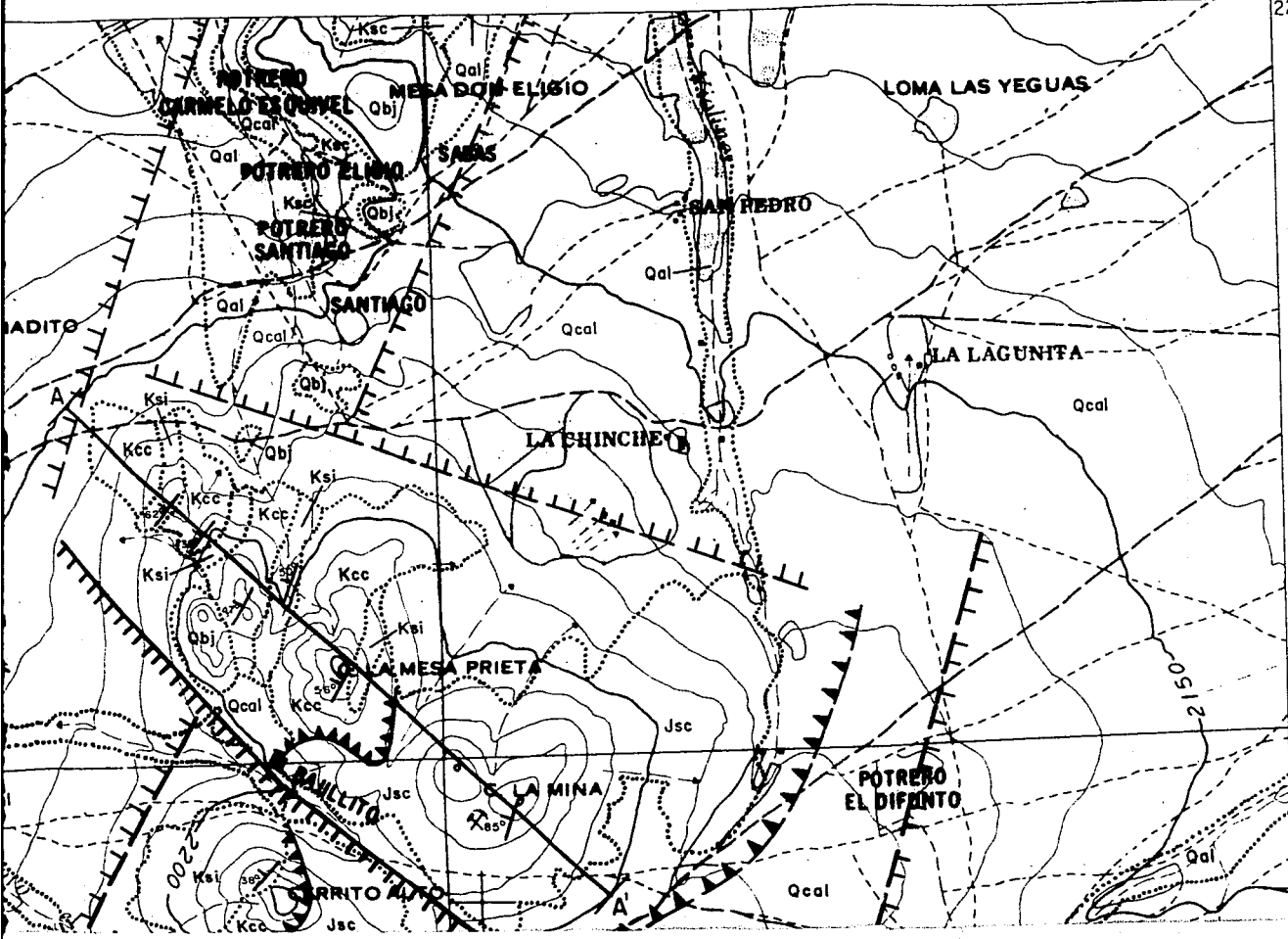
		SERIE	PISO	ESPESOR (en m)	FORMACION
CO INFERIOR	BARREMIANO			83.2	TAMAULIPAS INFERIOR (K11)
	ALBIANO			40.0-30.0	CUESTA DEL CURA (Kcc)
CRETACICO SUPERIOR	CENOMANIANO			30.0	INDIDURA (K12)
	TURONIANO			30.0	
	SENONIANO			95.0	CARAGOL (Kec)
				60.0	RIOLITA PANALILLO (Ttp)
OLIGO-CENO					
PLEISTO-CENO				50.0	LAS JOYAS RECIENTES (Qb)
RECIENTE					ALUVIAL (Qal), ABANICOS (Qab), TALUD (Qt), LACUSTRE (Qla) Y CALICHE (Qcal).

LITOLOGIA

-  CONGLOMERADO
-  CALIZA ARCILLOSA
-  ARENISCA
-  CALIZA RECRISTALIZADA
-  LUTITA
-  CALIZA WACKESTONE
-  LIMOLITA
-  PEDERNAL
-  CALIZA MUDSTONE
-  IGNIIBRITA

Continúa

101°35'
22°40'

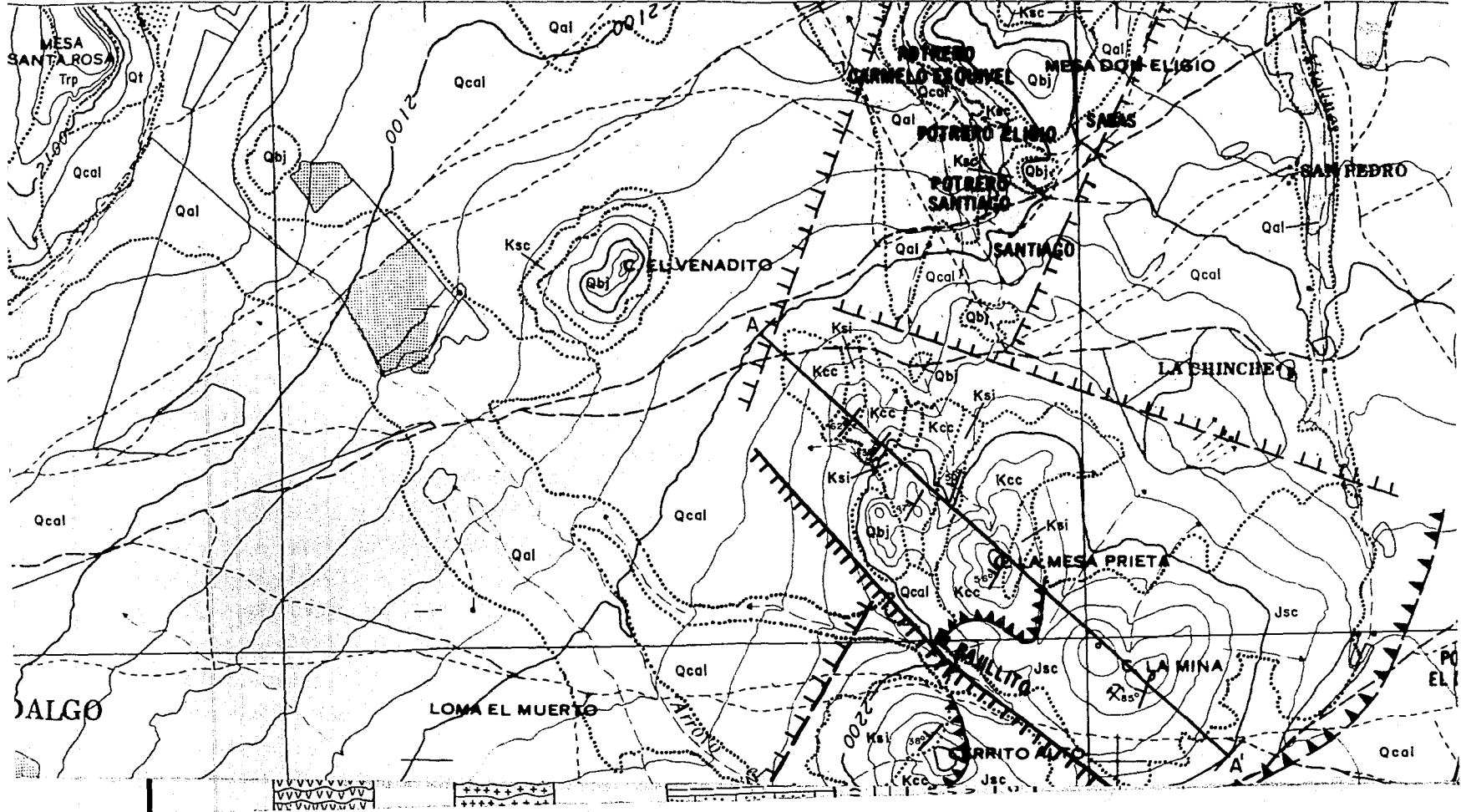


L
COLUMN

		SERIE	PISO	ESPESOR (en m)	FORMACION
CO INFERIOR	BARREMIANO			83.2	TAMAULIPAS INFERIOR (RTI)
	ALBIANO			40.0-30.0	CUESTA DEL CURA (RCC)
CRETACICO SUPERIOR	CENOMANIANO			30.0	INDIDURA (Ksi)
	TURONIANO			85.0	CARACOL (Kcc)
	SENONIANO			80.0	RIOLITA PANALITO (TTP)
				50.0	LAS JOYAS RECIENTES (Qb)
					DEPOSITOS RECIENTES (Qal, ATALUD (Qr), LA Y CALICHE (Qc)

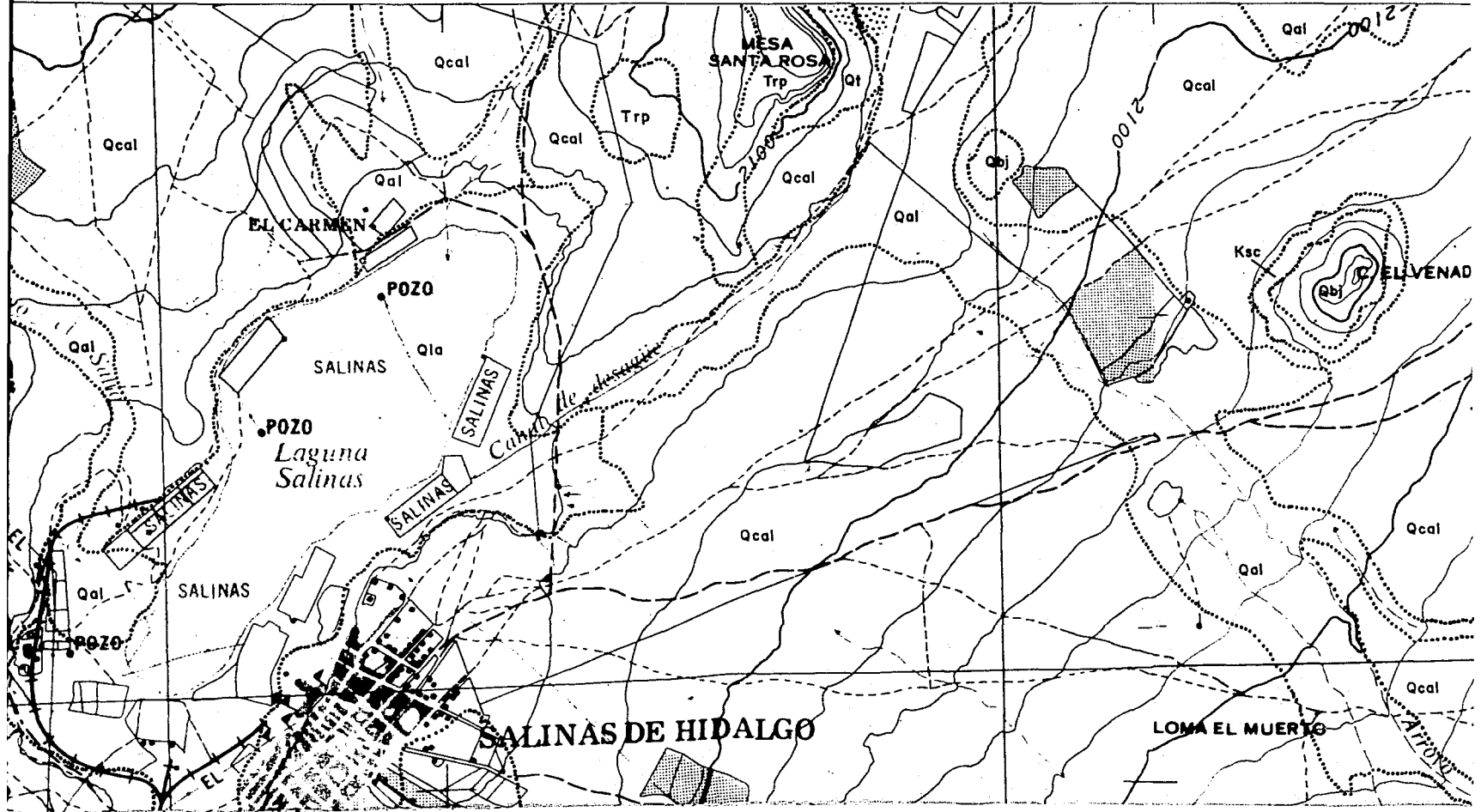
101° 40'

Continúa

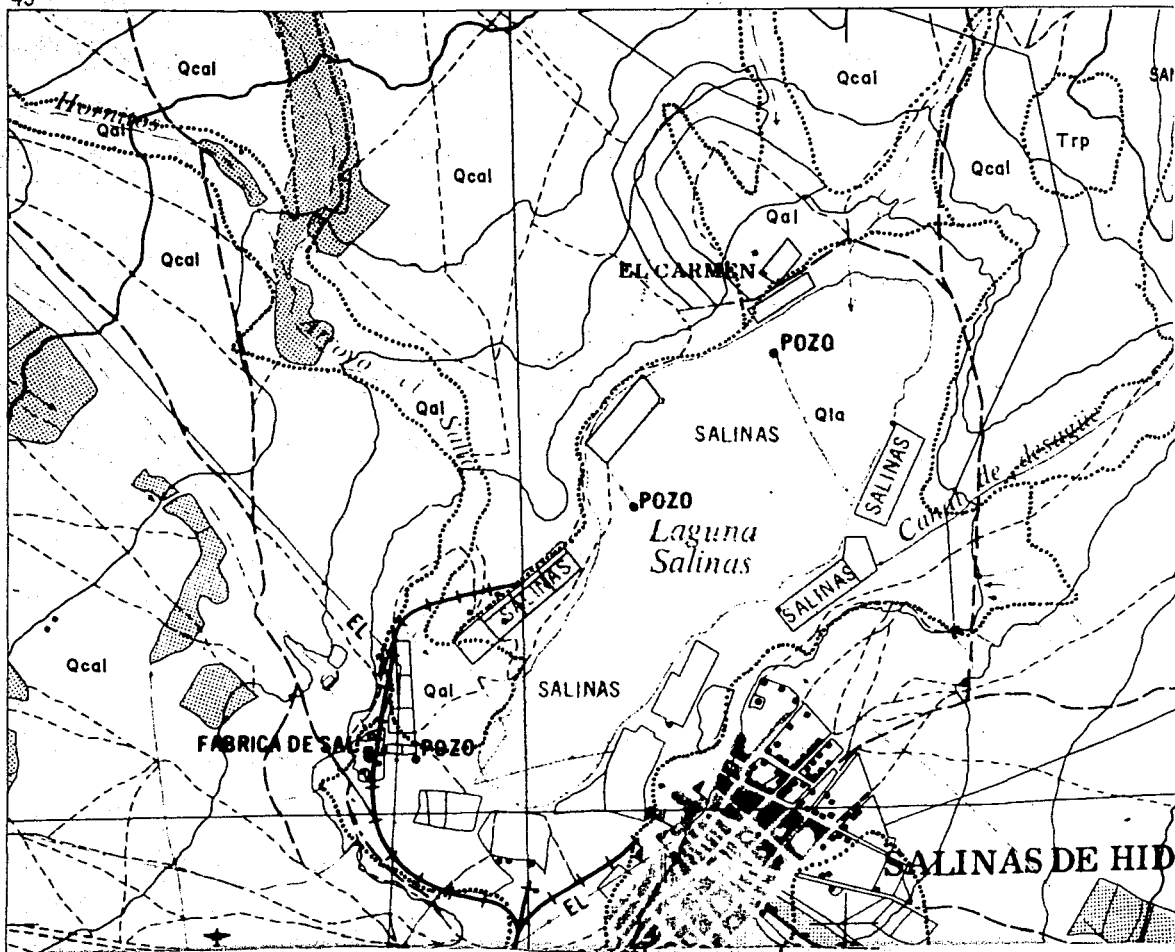
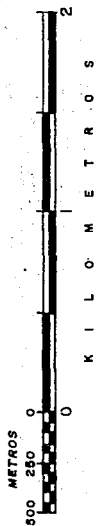


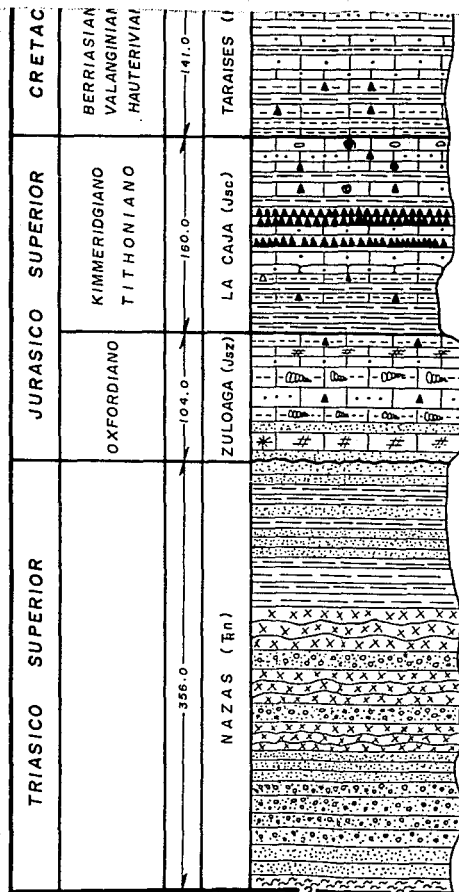
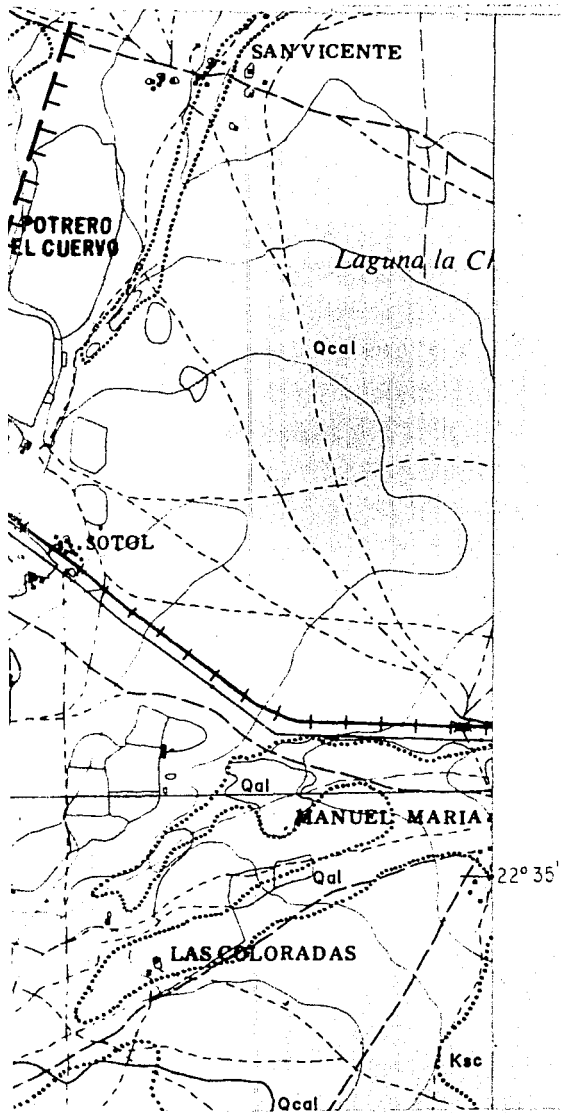
Cont. 1
1:50,000

101° 40'



101° 45'
22° 40'

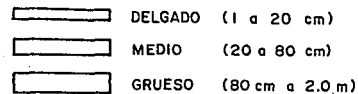




ESC. 1:4000



ESPESOR DE ESTRATOS

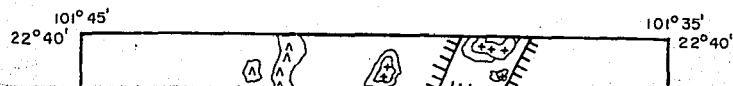


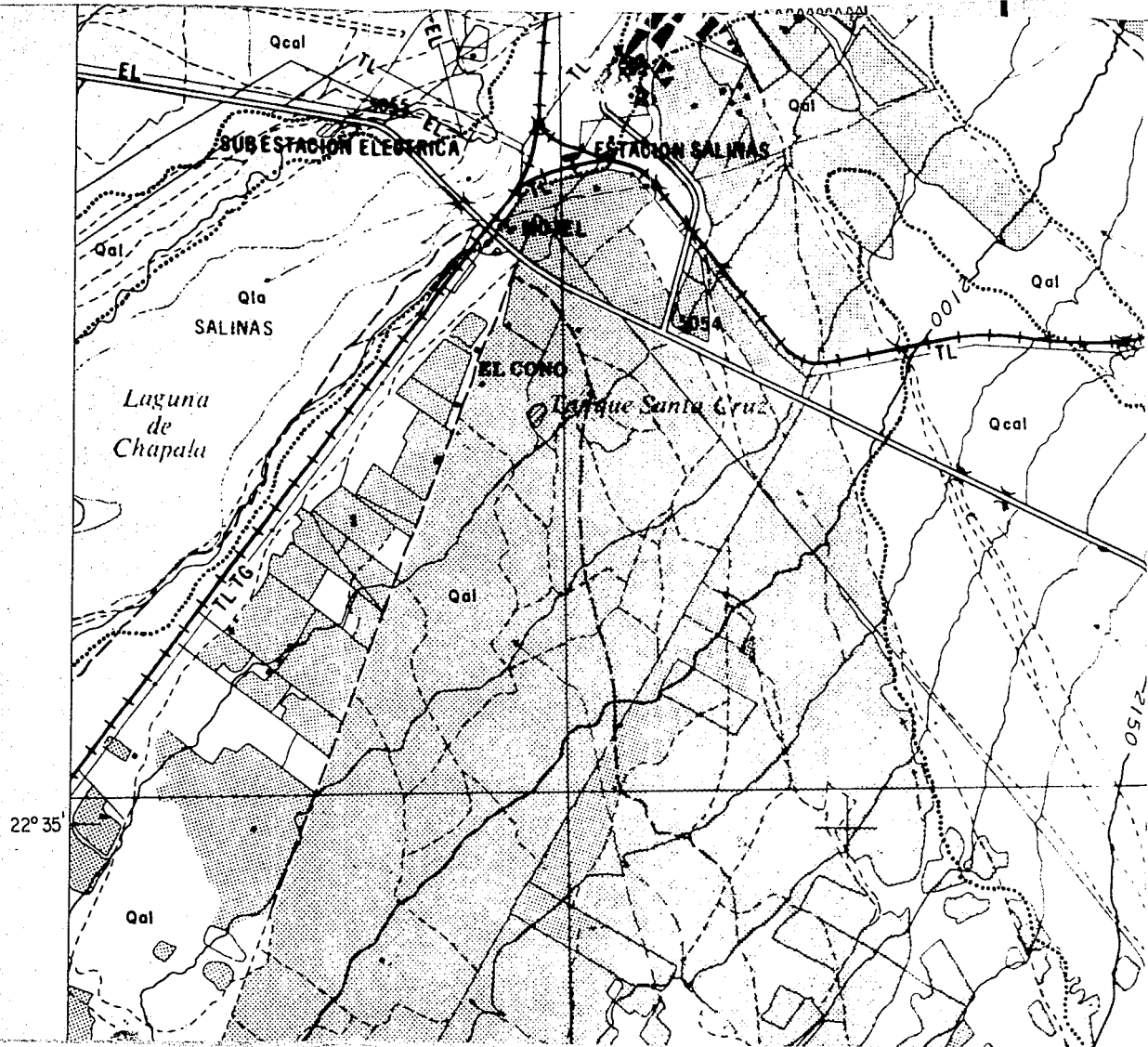
- * NODULOS DE HEMATITA
- ∩ NERINEAS
- ▲ NODULOS Y BANDAS DE PEDERNAL
- d DISCORDANCIA
- NODULOS Y CONCRECIONES DE FOSFATO
- ⊕ AMONOIDEOS
- ⊖ CALIZA CON BOUDINAGE

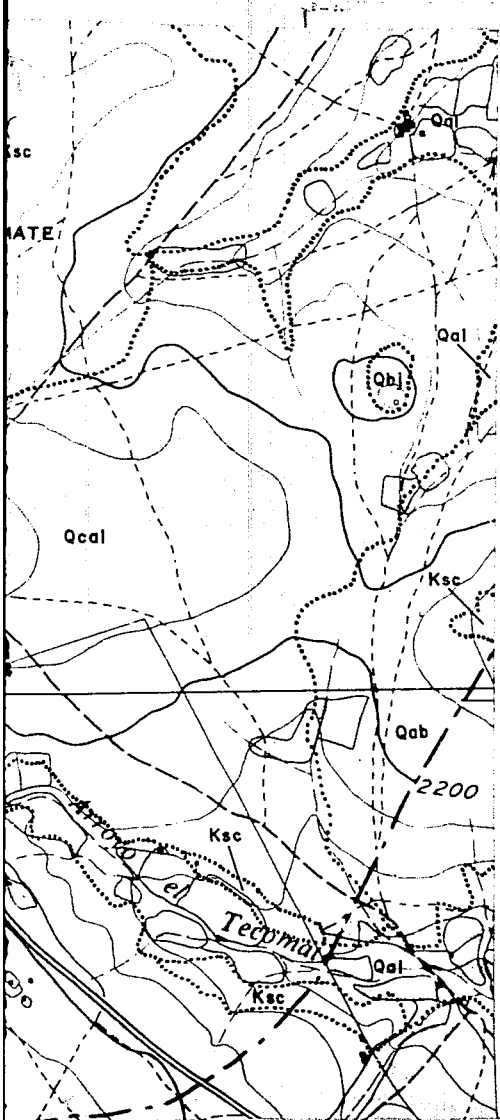
- SE DESCONOCE ESPESOR Y LITOLOGIA
- Tigr TERCARIO INFERIOR GRANITO
- Klp FORMACION LA PEÑA
- Rz FORMACION ZACATECAS

Continúa en

ESQUEMA ESTRUCTURAL

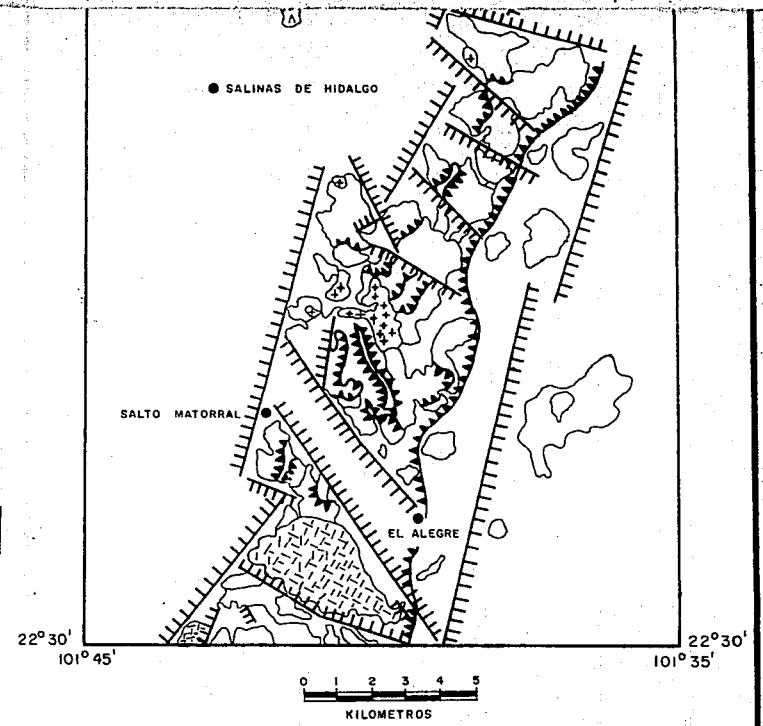






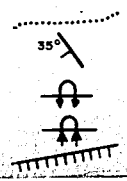
CONVERGENCIA DE CUADRICULA
 2° 40'
 DECLINACION MAGNETICA
 8° 13' 30"
 VARIACION MAGNETICA ANUAL
 3'
 HACIA EL OESTE
 LOS VALORES DE CONVERGENCIA Y DECLINACION FUERON CALCULADOS PARA EL CENTRO DE LA HOJA.

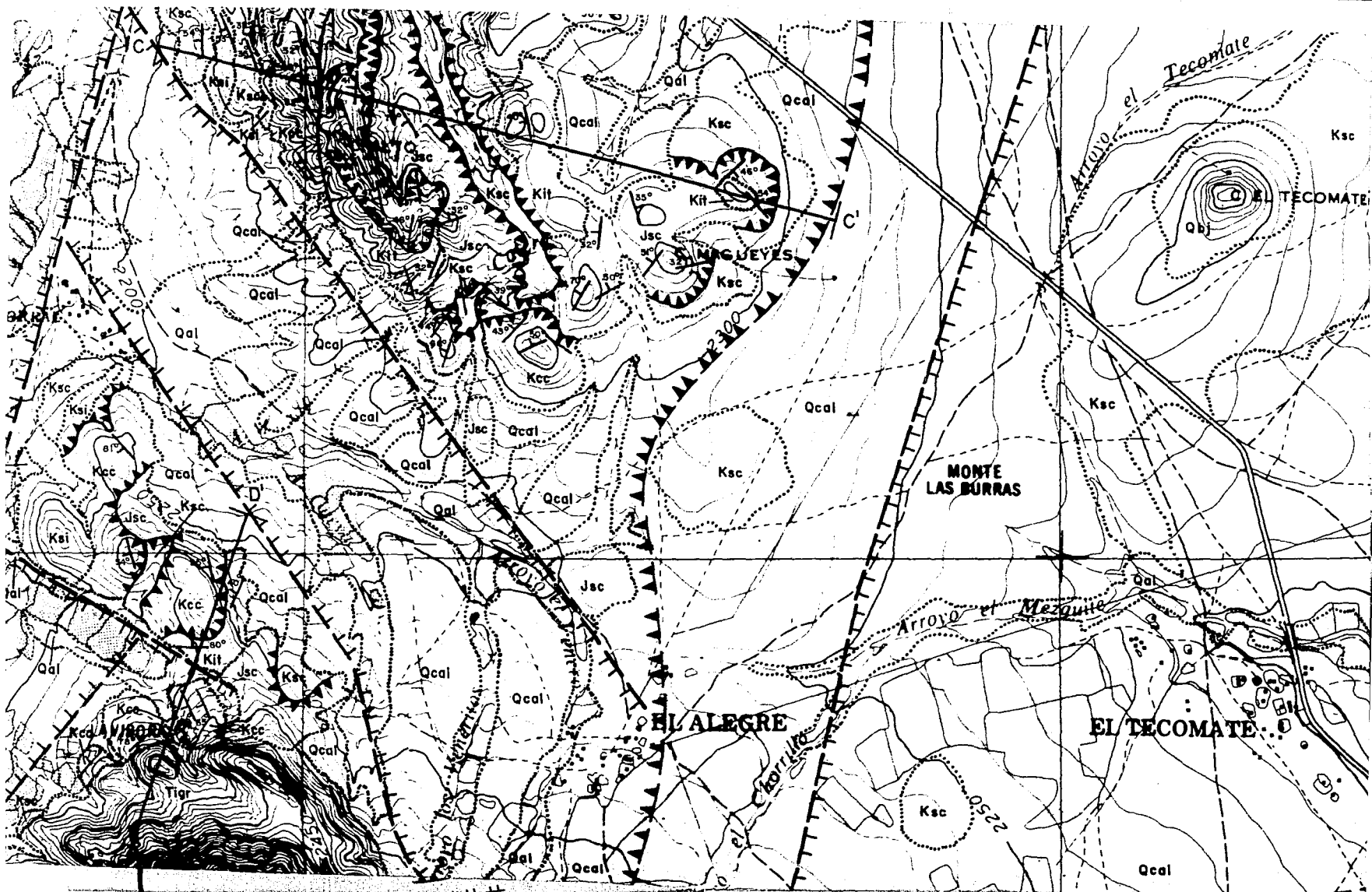
LOCALIZACION

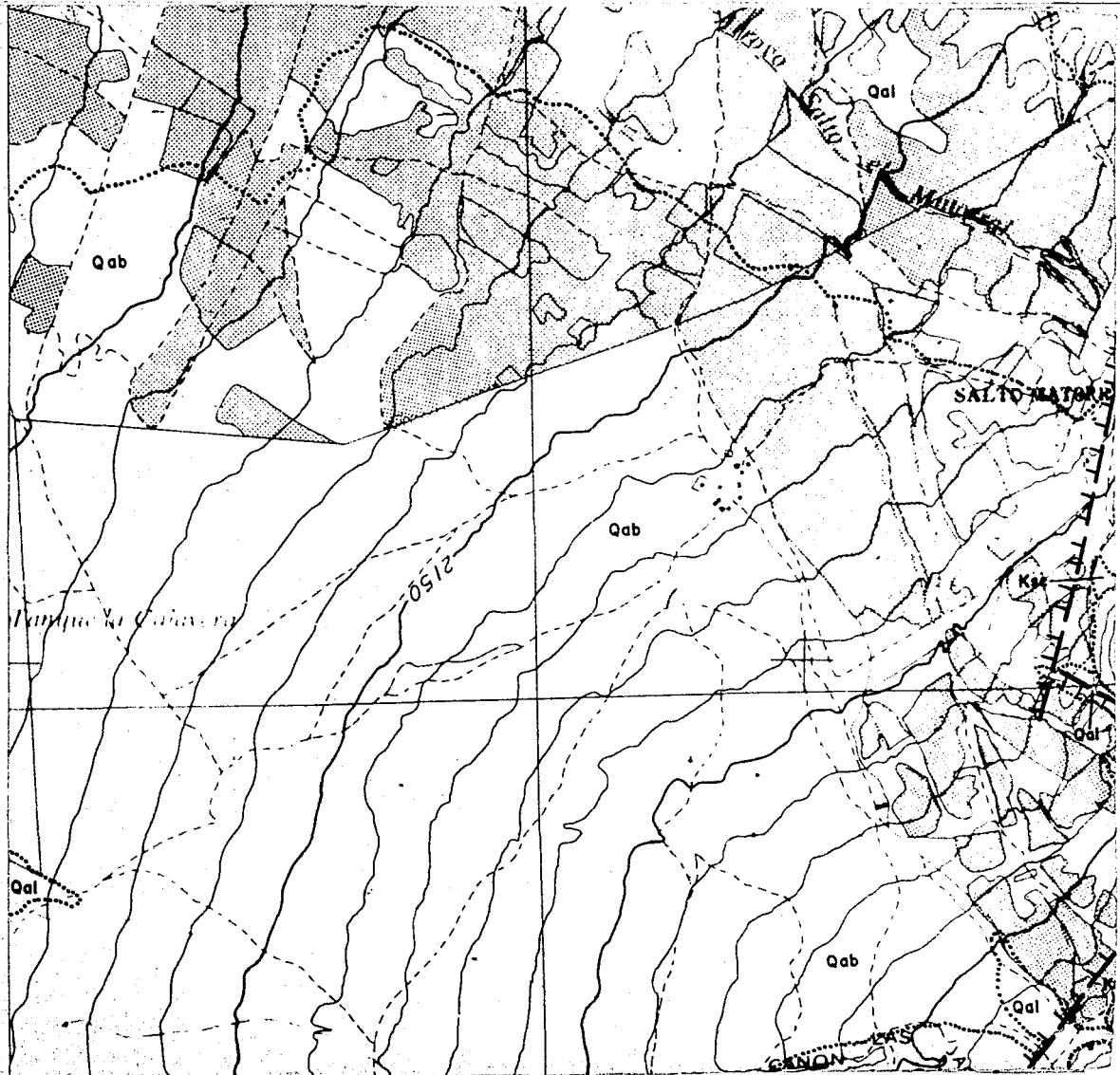


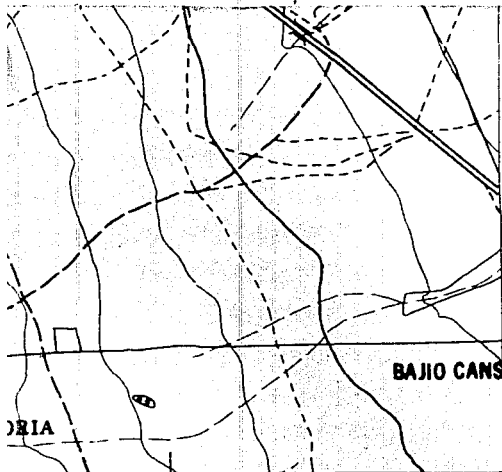
SIMBOLOS GEOLOGICOS

- CONTACTO GEOLOGICO
- RUMBO Y ECHADO
- EJE DE ANTICLINAL REPOSTADO
- EJE DE SINCLINAL REPOSTADO
- FALLA NORMAL

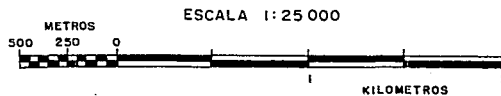
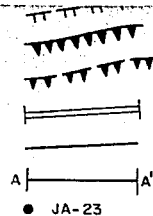








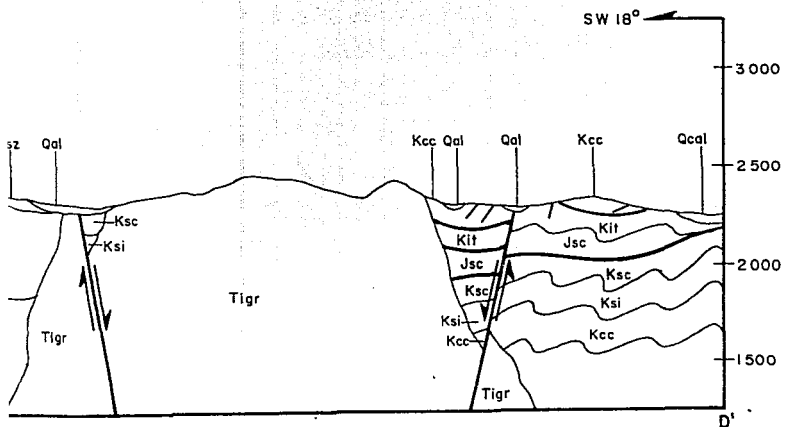
FALLA NORMAL INFERIDA
 FALLA INVERSA
 FALLA INVERSA INFERIDA
 VETA
 FRACTURA
 LINEA DE SECCION
 SITIO DE MUESTREO



EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL 10 METROS

ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

22°30'
 101°35'



U
 N
 A
 M

FACULTAD DE INGENIERIA

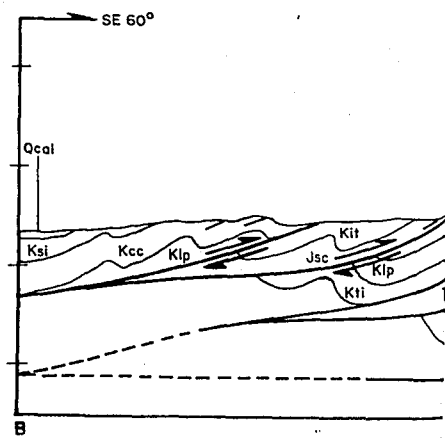
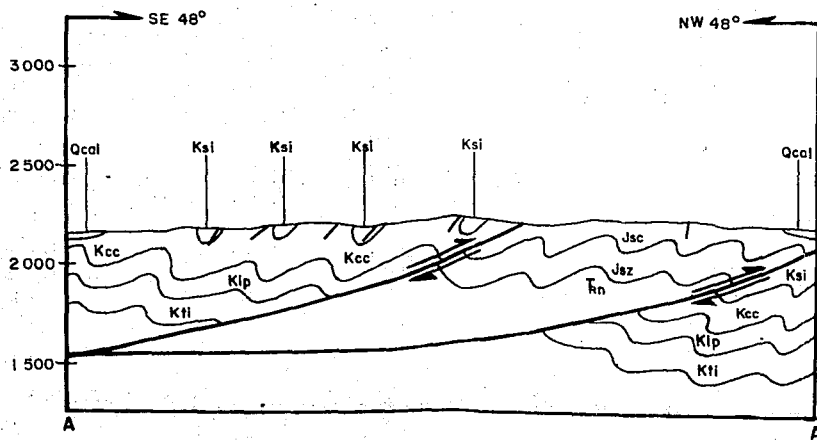
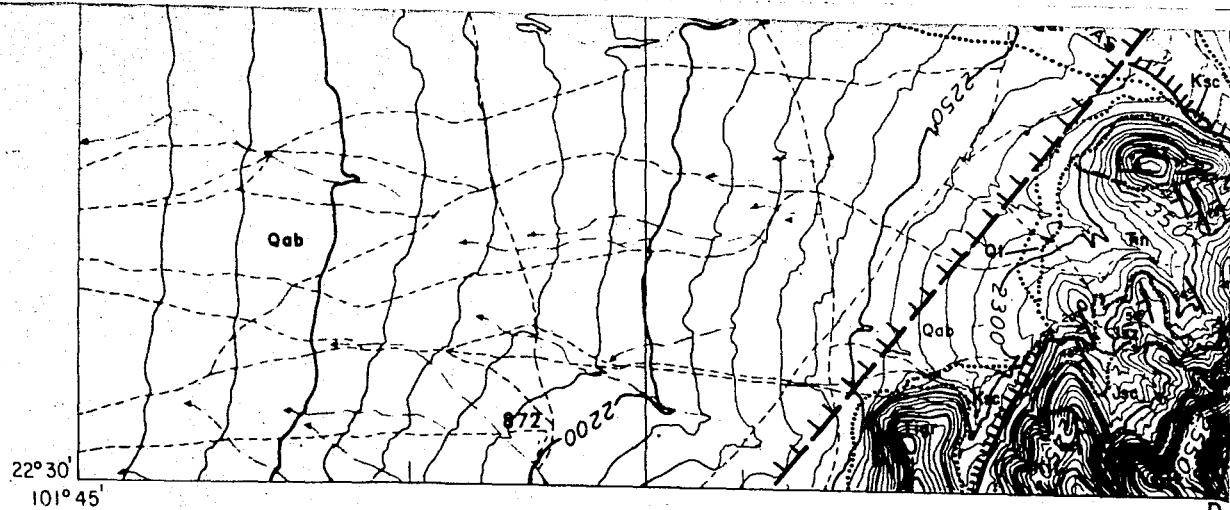
CARTOGRAFIA GEOLOGICA DE LA PORCION
 SEPTENTRIONAL DE LA SIERRA DE PEÑON
 BLANCO, ESTADOS DE SAN LUIS POTOSI Y
 ZACATECAS.

TESIS
 PROFESIONAL

JAVIER
 ARELLANO GIL

ESC. 1:25 000

1988

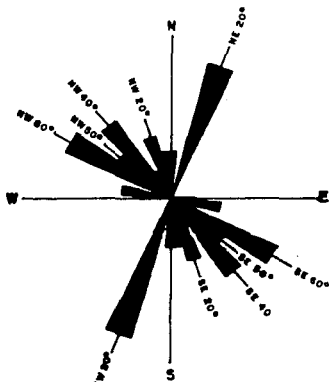




DIRECCIONES PRINCIPALES

1. NW 25° SE
2. NW 5° SE
3. NW 35° SE
4. NW 18° SE

a) ROSETA DE RUMBOS DE ESTRATOS
(CONSTRUIDA CON 186 DATOS)



DIRECCIONES PRINCIPALES

1. NE 20° SW
2. NW 60° SE
3. NW 40° SE

b) ROSETA DE RUMBOS DE FALLAS NORMALES
(CONSTRUIDA CON 41 DATOS)

U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	ROSETAS DE RUMBOS DE ESTRATOS Y DE FALLAS.	
	TESIS PROFESIONAL	JAVIER ARELLANO GIL
	1988	FIG. 18

observarse en la fig. 15 b.

En la rosa de rumbos de estratos pueden apreciarse tres direcciones predominantes, la principal es de NW 25° SE y dos secundarias con el mismo porcentaje, con rumbo NW 5° SE y otra de rumbo NW 35° SE. Las tres direcciones son hacia el noroeste con dirección de inclinación de los estratos hacia el sureste como puede verse en las secciones geológicas y en la interpretación del diagrama de polos, ya que tenemos pliegues con vergencia al oriente.

1.2. FALLAS INVERSAS

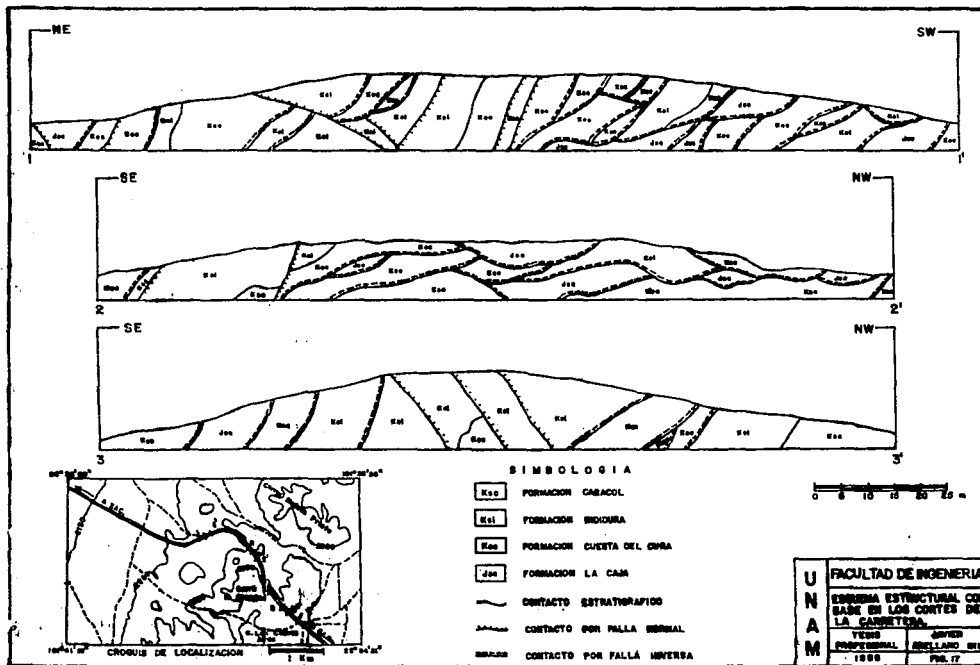
La Sierra de Peñón Blanco se encuentra afectada por numerosas fallas inversas imbricadas en abanico con vergencia al oriente, formando cuñas tectónicas, que tienen una amplia gama de tamaños. Los planos de falla son subhorizontales o con poca inclinación y ponen en contacto a las diferentes unidades, sin una expresión morfológica clara. En las estructuras se encuentran involucradas las formaciones jurásicas y cretácicas, desde la Formación Zuloaga hasta la Formación Carrizol, como puede verse en las secciones geológicas y en el esquema estructural de los cortes de la carretera San Luis Potosí - Tacatecas (Fig. 17) en los que se muestra la complejidad estructural del área.

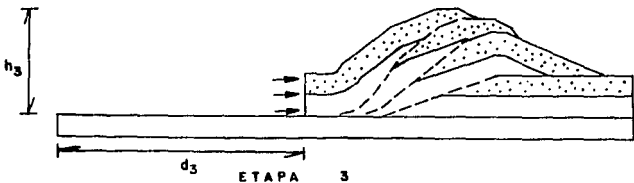
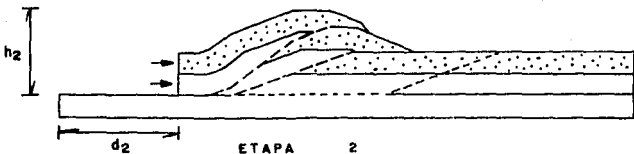
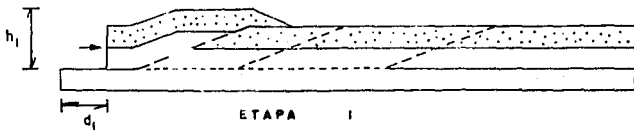
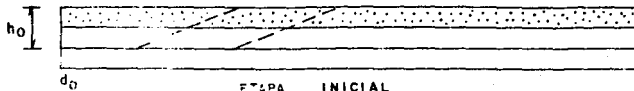
Las estructuras encontradas, llamadas "horses", muestran similitud con el modelo geométrico propuesto por Mitra, (1986), para la evolución por etapas durante la deformación. El modelo involucra tanto plegamiento como fallamiento inverso y propone la existencia de una cabalgadura mayor con un plano subhorizontal que al sufrir flexiones provoca fallas inversas secundarias en abanico a partir de la flexión y hacia arriba del plano principal (Fig. 18).

Al analizar el modelo puede observarse que en la etapa inicial, al actuar fuerzas compresivas, tienden a formarse superficies de debilidad (fracturamiento incipiente) que pueden ser aprovechadas para formar en etapas posteriores planos de falla; al seguir actuando dichas fuerzas se van produciendo deslizamientos y se van plegando las rocas hasta formar un conjunto de fallas inversas imbricadas en abanico y numerosos pliegues recostados, estructuras que presentan vergencia en el mismo sentido. Obsérvese la disminución de longitud en sentido lateral (d) y el incremento en sentido vertical (h) que sufre la parte afectada, elementos importantes en la formación del relieve.

En el Área de estudio la cabalgadura está representada por la estructura que va desde el sur del poblado El Alegre hasta el Potrero El Difunto, al norte, teniendo una dirección general NE - SW, un plano subhorizontal y vergencia al oriente. A partir de esta cabalgadura se desprende el conjunto de fallas inversas secundarias que se observan.

La cabalgadura puede representar un despegue a nivel de las rocas triásicas, en un nivel muy cercano a la secuencia jurásica-cretácica. Los rasgos que atestiguan ese despegue se observan al sur del Cerro El Peñón Blanco y consisten de: metamorfismo de





TOMADO DE MITRA, S. 1986

U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	MODELO GEOMETRICO DE DEFORMACION	
	TESIS PROFESIONAL 1986	JAVIER ARELLANO GIL FIG. 18

bajo grado en algunos estratos de conglomerado de la Formación Nazas; un nivel de mármol que se interpreta como cataclástico en la parte basal de la Formación Zuloaga; lentes de pedernal deformados según pliegues de flujo en los estratos de la misma unidad y en la Formación Taraises; pliegues de arrastre en los estratos clásticos basales de la Formación Zuloaga; además, grietas sigmoidales de tensión y un marcado cruceo de roca; todos ellos, rasgos que expresan deformación por cizalla.

1.3. FALLAS NORMALES

La Sierra de Peñón Blanco se encuentra dislocada por dos sistemas de fallas normales, una de orientación NE - SW y otra de NW-SE que en la parte norte son casi perpendiculares (Fig. 14).

El sistema NE-SW es la causa de la formación del horst, ya que las fallas del oriente de la sierra tienen bloque caído al oriente y las fallas de la parte oeste tienen bloque caído al poniente por lo que a ambos flancos de la sierra se forman amplios valles. La dirección predominante de estas fallas es de NE 20° SW como puede verse en la roseta de rumbos de fallas (Fig. 16 b), por lo que se infiere que la dirección de los esfuerzos de tensión fueron en dirección NW 70° SE.

El sistema NW-SE disloca al pilar en bloques, de los cuales 9 se encuentran en el área, lo que se refleja en el relieve que se observa ya que en la parte sur tenemos las cotas más altas y en la parte norte las más bajas. Un rasgo sobresaliente es el graben que se encuentra entre los poblados El Alegre y Salto Matorral; en dicho graben no hay afloramientos de rocas mesozoicas. La dirección predominante de este sistema de fallas es NW 60° SE como puede verse en la roseta de rumbos de fallas, dirección que se encuentra a 80° del anterior sistema. En la roseta se observan, además, dos direcciones secundarias con rumbos de NW 40° SE y NW 20°. Con los datos obtenidos puede inferirse que la dirección de esfuerzos de tensión fueron en dirección NE 30° SW, lo cual provocó el sistema principal y los sistemas conjugados.

Los planos de falla en los dos sistemas varían de 68° a 90° de inclinación y el desplazamiento neto que sufrió la secuencia es variable, ya que algunas fallas sólo presentan desplazamientos de algunos metros dentro de una misma formación, mientras que otras, como la del Cañón de las Jaras, pone en contacto a la Formación Zuloaga con la Formación Caracol, por lo que se infiere un salto mayor a 700 m.

La edad en que ocurrieron estas fallas es Terciario (post - Eoceno), puesto que la falla del Cañón de Las Jaras está afectando al Intrusivo Granítico de edad Eoceno. Primero ocurrió el sistema NW - SE y posteriormente el sistema NE - SW, ya que este último está truncando algunas estructuras del primer sistema.

1.4 FRACTURAS

Estas estructuras son evidentes únicamente en el Cerro El Peñón Blanco presentando un patrón radial, que por constituir zonas de debilidad son aprovechadas por las corrientes fluviales para formar arroyos. El origen de estas estructuras se debe a la pérdida de volumen causada por el enfriamiento que sufrió el material después de su emplazamiento.

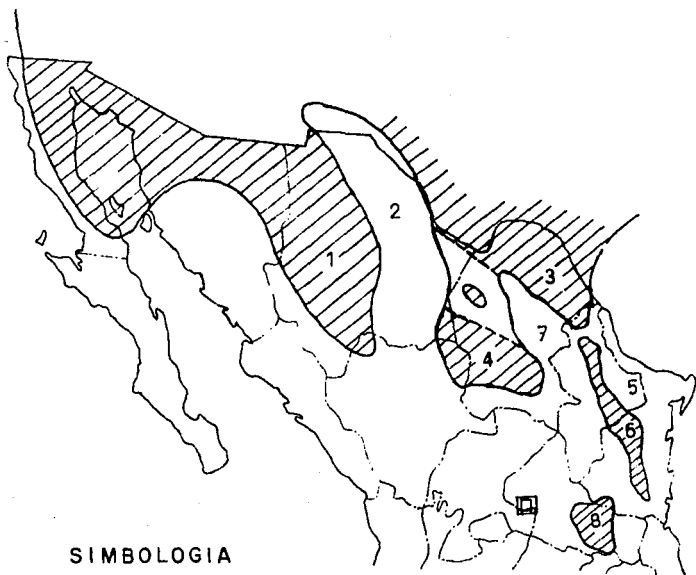
2. SINTESIS TECTONICA

La evolución tectónica del área se puede reconstruir a partir del Triásico Superior, tiempo en el cual existió una margen tectónica convergente donde se consumía una placa oceánica bajo otra continental; en forma simultánea ocurrió el proceso de ruptura de la parte continental que separó a la Placa Norteamericana de la Africana y Sudamericana, lo que originó, como consecuencia, la formación de horsts y grabens en donde se depositaron secuencias clásticas. Posteriormente, en el Jurásico Superior, ocurrió una transgresión quedando elementos positivos y negativos (Fig. 19), depositándose en el área una secuencia marina en un ambiente nerítico que posteriormente, por subsidencia, se fue transformando hasta constituir un medio batial. La sedimentación marina terminó en el Cretácico Superior, habiéndose depositado un paquete de rocas con un espesor mayor a los 1 500 m.

A principios del Terciario ocurrió una fase compresiva de sentido oeste-este que generó plegamiento y estructuras imbricadas, originándose una cabalgadura a nivel de la Formación Nazas.

En el Eoceno se emplazaron intrusivos graníticos post-orogénicos. Posteriormente ocurrió vulcanismo ácido en el Oligoceno que se asoció a la convergencia de placas tectónicas del borde occidental del país y vulcanismo básico en el Pleistoceno-Reciente que lo han interpretado como proveniente del manto superior por medio de fracturas profundas (Labarthe, y Aguilón, 1986).

En etapas posteriores al Eoceno la región estuvo sometida a esfuerzos distensivos, primero en dirección NE-SW y posteriormente en dirección NW-SE. Con el primer sistema se produjeron fallas normales con rumbo predominante NW 60° SE que dislocaron la sierra dividiéndola en nueve bloques; el segundo sistema produjo fallas normales en dirección NE 20° SW principalmente, con las que se formaron horsts y grabens.



SIMBOLOGIA

- 1. PENINSULA DE ALDAMA
- 2. CUENCA DE CHIHUAHUA
- 3. PENINSULA EL BURRO-PEYOTES
- 4. ISLA DE COAHUILA
- 5. ANCESTRAL GOLFO DE MEXICO
- 6. ISLA DE TAMAULIPAS
- 7. GOLFO DE SABINAS
- 8. ISLA DE SAN LUIS VALLES

 AREA DE ESTUDIO



MODIFICADO DE GONZALEZ, R., 1974, Y
PADILLA, R 1986

U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	AREAS CONTINENTALES Y MARINAS DEL JURASICO SUPERIOR	
	TESIS PROFESIONAL	JAVIER ARELLANO GIL
	1986	FIG. 18

CAPITULO VI

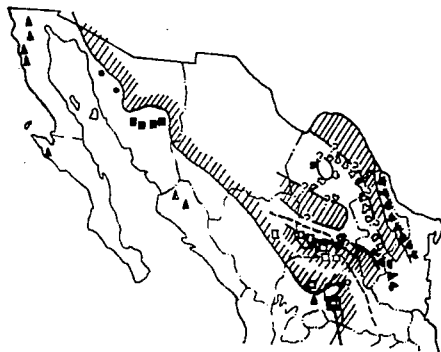
VI. GEOLOGIA HISTORICA

Se puede reconstruir la historia geológica de la región a partir del Triásico Tardío, tiempo en el cual ocurrió el proceso de apertura del Golfo de México, proceso que se asocia a la separación de las placas Norteamericana, Africana y Sudamericana. Como consecuencia de esta separación se formaron horsts y grabens en donde se depositaron secuencias clásticas; además estos elementos condicionaron la distribución de las masas terrestres y marinas del Jurásico y, por lo tanto, los patrones sedimentológicos del noreste de México.









En forma simultánea a la ruptura de la masa continental, en el Área se desarrolló una margen tectónica convergente donde se consumía una placa oceánica bajo el continente. Lo anterior se infiere por la composición litológica de la Formación Nazas, la cual contiene rocas andesíticas que nos muestran la influencia volcánica a que estuvo sujeta la región. Vulcanismo propiciado, probablemente, por la presencia de un arco volcánico continental. En el Área de Zacatecas la secuencia marina del Triásico Superior muestra también una fuerte influencia volcánica, tal vez relacionada con el mismo arco u originada en el Área de un arco de islas; sin embargo, las relaciones espaciales entre estos arcos no puede ser claramente precisada ya que es probable que esos dos dominios hayan sido yuxtapuestos por fenómenos de la tectónica de placas. Coney (1983) sugiere que la Formación Zacatecas puede ser un alóctono de procedencia desconocida que se agregó al borde occidental de la corteza continental antigua, sobre la que evolucionó la Formación Nazas.

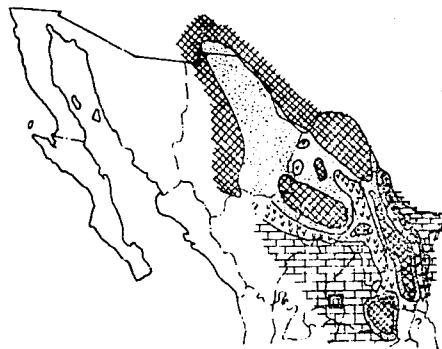
En la fig. 20a puede apreciarse la distribución de los afloramientos del Triásico Superior, en donde se observan localidades tanto de ambiente marino como de ambiente continental.

Durante el Jurásico Temprano y Medio no hubo depósito de ninguna unidad, por lo que se infiere que el Área continuó expuesta, representando una etapa de erosión. Posteriormente, ya para el Oxfordiano, ocurrió una transgresión, por lo que las aguas invadieron zonas positivas, formándose en el Área un ambiente sedimentario de plataforma calcárea. La transgresión siguió su curso y se fueron cubriendo los antiguos terrenos continentales, generalizándose con esto una comunicación con el ámbito marino del Pacífico y dejando un conjunto de islas y penínsulas que aportaron sedimentos clásticos a su entorno (Fig. 20b). Estos elementos positivos fueron subsidiando, por lo que para el Kimmeridgiense Tardío - Tithoniano las zonas expuestas se redujeron en forma considerable dando como consecuencia que para el Área, los mares se fueran profundizando y adquirieran características físico-químicas que inhibieran la precipitación de carbonatos y propiciaran la acumulación de rocas fosfatadas y estratos de pedernal con óxidos de la Formación la Caja, en un ambiente reductor en la transición entre aguas someras y profundas (Fig.








TRIASICO SUPERIOR

-  PILAN TECTONICO Y ANEA CONTINENTAL
-  LOCALIDAD DE LECHOS ROJOS
-  LOCALIDAD INFERIDA DE LECHOS ROJOS
-  SECUENCIA DE ARCO DE ISLAS
-  SECUENCIA MARINA DE AGUAS SOMERAS
-  SECUENCIA COSTERA
-  SECUENCIA DE ARCO VOLCANICO CONTINENTAL
-  AREA DE ESTUDIO



OXFORDIANO TARDIO - KIMMERIDGIANO TEMPRANO

-  AREAS CONTINENTALES
-  FERRUGENOS (FM. LA GLORIA)
-  CARBONATOS (FM. ZULOAGA Y NOVILLO)
-  EVAPORITAS Y CARBONATOS (FM. OLVIDO)
-  CALIZAS DOLITICAS (FM. ZULOAGA Y NOVILLO)



MODIFICADO DE: CBERNA, Z., 1971 Y PADILLA, R., 1985.

U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	MAPA PALEOGEOGRAFICO	
	TESIS PROFESIONAL 1988	JAVIER ARELLANO GIL FIG. 20

21a).

Durante el Neoceno - Aptiano Temprano, la sedimentación ocurrió en aguas también profundas, dando como resultado los depósitos calcáreo-arcillosos y calcáreos con nódulos y concreciones de pirita de las Formaciones Taraises y Tamaulipas Inferior (Fig. 21b). En este mismo lapso, al oriente del Área la transgresión cubrió a la Isla de San Luis Valles y se desarrolló en sus bordes edificaciones arrecifales, mismas que propiciaron una sedimentación evaporítica en el Área del post-arrecife, acumulándose la Formación Guacamá.

Para el Aptiano Tardío, pueden considerarse condiciones batimétricas similares a las de la Formación Tamaulipas Inferior, no obstante que en el Área no se encuentran afloramientos de la Formación La Peña.

El Albiano-Cenomaniano Temprano está representado en el Área por calizas pelágicas láminares, con cambios texturales y abundantes bandas de pedernal negro de la Formación Cuesta del Cura, depositadas en un ambiente de talud. En este mismo tiempo, al oriente del Área se establece un complejo arrecifal en lo que fuera la Isla de San Luis-Valles (Fig. 22a).

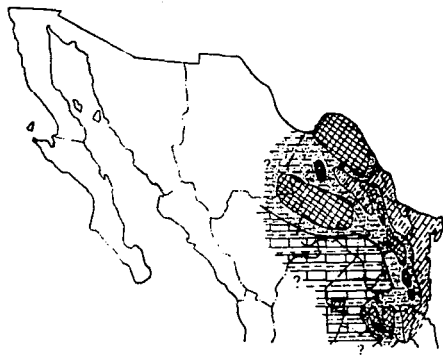
A finales del Cenomaniano y durante el Turoniano Temprano continúa la sedimentación pelágica, caracterizándose por el aporte de terrígenos y por horizontes de origen volcánico que expresan vulcanismo contemporáneo hacia el oeste. Este cambio de régimen sedimentológico puede explicarse de dos formas: por un levantamiento generalizado hacia el poniente en un Área donde se desarrolló un arco volcánico (Morán, 1984), o por la aproximación de un arco volcánico que viajó como un alóctono desde áreas más occidentales que al acercarse aportó material volcánico y clásticos (Coney, 1983).

Bajo cualesquiera de estos mecanismos, la sedimentación, a partir del Turoniano Tardío hasta el Campaniano, se tornó clástica de tipo flysch con aporte de material volcánico, en el marco de una regresión generalizada, donde los mares se retiraron paulatinamente hacia el oriente (Fig. 22b).





Posteriormente el Área estuvo sujeta a esfuerzos compresivos que empezaron en el Paleoceno y culminaron antes del emplazamiento del intrusivo granítico de Peñón Blanco del Eoceno. Esta etapa de deformación originó fallas inversas imbricadas en abanico y pliegues recostados cerrados con vergencia al oriente.

En el Oligoceno ocurre vulcanismo silíceo, vulcanismo similar al expuesto en la Sierra Madre Occidental, que se relaciona a la reorganización en el proceso de convergencia de placas tectónicas del borde occidental del país, originándose las rocas ignimbríticas de la Riolita Panalillo. Después del Oligoceno, la región es sometida a esfuerzos distensivos que dislocan a la sierra en dos sistemas de fallas normales: Uno de orientación NW 60° SE, que ocurrió primero, y otro de dirección NE 20° SW posterior, que provocó la formación del horst de la Sierra de Peñón Blanco y los valles que existen a ambos flancos de la sierra donde se han acumulado gran cantidad de depósitos recientes.

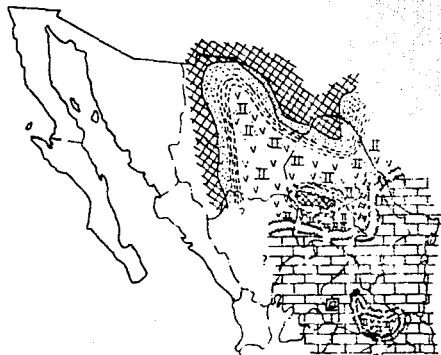
En el Pleistoceno-Reciente ocurrió vulcanismo básico alcalino proveniente del manto superior a través de fracturas profundas.










KIMMERIDGIANO TARDIO - TITHONIANO

-  AREAS CONTINENTALES
-  ARENISCAS Y LUTITAS (FM. LA CASITA)
-  CARBONATOS Y LUTITAS (FM LA CAJA)
-  LUTITAS Y CARBONATOS (FM. PIMIENTA)

 AREA DE ESTUDIO



NEOCOMIANO - APTIANO INFERIOR

-  AREAS CONTINENTALES
-  CALIZA DE GUENCA
-  ARENISCAS (FM. PATULA)
-  LUTITAS Y LIMOLITAS
-  CARBONATOS, EVAPORITAS Y ARCILLAS
-  CARBONATOS CON EVAPORITAS
-  ARRECIFES



MODIFICADO DE: GONZALEZ, R., 1976 Y PADILLA, R., 1986.

U
N
A
M

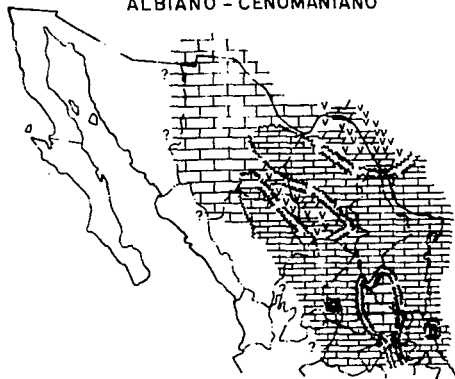
FACULTAD DE INGENIERIA

MAPA PALEOGEOGRAFICO

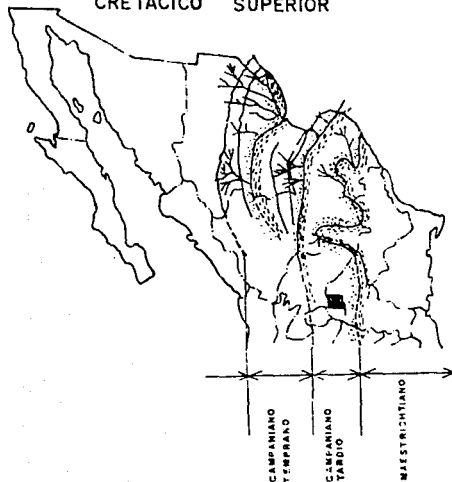
TESIS
PROFESIONAL
1988

JAVIER
ARELLANO GIL
FIG. 21







ALBIANO - CENOMANIANO



CRETACICO SUPERIOR



SIMBOLOGIA

-  CALIZAS DE PLATAFORMA
-  CALIZAS DE CUENCA
-  DOLOMIAS
-  ANRECIPES
-  EVAPORITAS (ANHIDRITA)
-  AREA DE ESTUDIO



MODIFICADO DE: GONZALEZ, R., 1976; CARRILLO, B., 1992 Y PADILLA, R., 1985.

U
N
A
M

FACULTAD DE INGENIERIA

MAPA PALEOGEOGRAFICO

TESIS
PROFESIONAL
1988

JAVIER
ARELLANO GIL
FIG. 22

CAPITULO VII

VII. GEOLOGIA ECONOMICA

1. ASPECTO PETROLERO

1.1. MANIFESTACIONES DE HIDROCARBUROS

En el Área de estudio no se observaron manifestaciones de hidrocarburos.

1.2. ROCAS GENERADORAS

Se pueden considerar como rocas generadoras de hidrocarburos a los sedimentos arcillosos y calcáreo-arcillosos de la Formación La Caja, ya que es la unidad más rica en materia orgánica. También pudieron generar hidrocarburos las partes arcillosas de las formaciones Taraises e Indidura.

1.3. ROCAS ALMACENADORAS

De las rocas que afloran, se consideran como rocas almacenadoras con porosidad primaria a los cuerpos arenosos y conglomeráticos de la Formación Nazas y el paquete arenoso de la parte basal de la Formación Zuloaga.

Como receptáculos con porosidad secundaria, debido a fracturamiento, se pueden considerar a las capas calcáreas y calcáreo-arcillosas de la Formación Zuloaga y Formación Taraises que presentan grietas de tensión en las que se pueden almacenar un volumen considerable de fluidos.

Por otra parte, las rocas que pueden funcionar como rocas sello, serían las partes arcillosas de la Formación La Caja y de la Formación Indidura, que representan horizontes impermeables.

1.4. TIPO DE TRAMPAS

Por las características observadas, no se esperan encontrar trampas estratigráficas en el Área; únicamente se tendrían trampas estructurales relacionadas a las estructuras imbricadas, donde es posible que se hayan desarrollado escamas tectónicas con una terminación en forma de anticlinal; escamas en las que se

encuentren involucradas las Formaciones Zuloaga y la Caja en posición normal; de tal forma al combinar los pliegues con los planos de falla se constituyan trampas estructurales.

1.5. FACTORES ADVERSOS A LA ACUMULACION DE HIDROCARBUROS

El principal factor adverso que se encontró es la poca porosidad y permeabilidad de las rocas jurásicas y cretácicas, por lo que se consideran pocas posibilidades petrolíferas. Otro factor adverso es la recristalización que se observa en la base de la Formación Zuloaga y en algunas partes de otras unidades.

2. ASPECTO MINERO

2.1. MINERALIZACION OBSERVADA

Se encontró mineralización de sulfuros al sur del C. Peñón Blanco, fluorita en la parte norte y fosforita con óxidos en varias partes de la sierra. Además, la Zona Minera Benito Juárez se encuentra a solo 3 km al sur del área y se compone de varias vetas con minerales de oro y plata explotados en forma irregular desde fines del siglo pasado.

Se infiere que la mineralización de sulfuros y fluorita fue producida por soluciones hidrotermales originadas por el intrusivo del Peñón Blanco y sus apófisis, ya que en el cerro La Peña se encuentran vetillas angostas con estibinita y algunos diques y mantos con cristales de sulfuros.

2.2. SULFUROS

Se encuentran en dos vetas angostas (40 cm) alojadas en fallas y en numerosas vetillas en las fracturas, donde se observan cristales de estibinita en hilos muy delgados con presencia de cuarzo. En otras partes se observa cuarzo con abundantes óxidos de hierro, que le da a la roca una coloración rojiza-oscuro.

De las vetas encontradas, una tiene dirección NW-SE y la otra una dirección N-S, las cuales tienen como roca encajonante a rocas de la Formación La Caja y Formación Teraises.

A lo largo de las vetas se observan algunas catas de poca profundidad que fueron hechas por gambusinos en busca de minerales económicos.

2.3. FLUORITA

La fluorita se halla en vetillas en las que se encuentran hilos delgados con cristales de hasta 5 mm. La estructura corresponde a fracturas que tienen una dirección norte-sur y tienen como roca encajonante a la Formación La Caja.

Las obras mineras son catas que realizaron gambusinos, los cuales no obtuvieron provecho económico ya que la mineralización es escasa e irregular.

2.4. FOSFORITA

Se encuentra en concreciones de fosfato y óxidos de hasta 5 cm de diámetro, las cuales están dentro de los estratos de limolitas calcáreas de la parte superior de la Formación La Caja. Se encuentra también en oolitos con apatito en algunos estratos calcáreos de la misma unidad.

La distribución de los horizontes fosforíticos está controlada por las complejas estructuras que involucran a la Formación La Caja. La unidad con concreciones y óxidos mide aproximadamente 5 m de espesor.

El horizonte con concreciones fosfáticas se encuentra en numerosos sitios, ya que la Formación La Caja presenta varios afloramientos a lo largo de la sierra. Por esta razón, los gambusinos, siguiendo este horizonte, han realizado numerosas catas sin que hayan encontrado concentraciones con valor económico.

CAPITULO VIII

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

-La secuencia sedimentaria comprende a las formaciones Nazas, Zuloaga, La Caja, Taraises, Tamaulipas Inferior, Cuesta del Cura, Indidura y Caracol. Estas unidades comprenden un lapso que va del Triásico Tardío al Cretácico Tardío.

-El espesor de la columna estratigráfica es de aproximadamente 1500 m, de los cuales se midieron 1029.2 m.

-Las unidades cenozoicas son el Intrusivo Granítico de Peñón Blanco, La Riolita Panalillo y la Formación Las Joyas. También se reconocieron 5 unidades de Depósitos Recientes.

-Se denominó como Formación Nazas a la secuencia pre-oxfordiana con base en su carácter volcánico-sedimentario.

-Los contactos que se observan en la cartografía son en su mayoría tectónicos, debido al conjunto de fallas inversas y normales que se tienen, sin embargo es posible identificar algunos contactos estratigráficos.

-Se confirma la presencia de las formaciones Zuloaga, La Caja y Taraises al norte del Cerro El Peñón Blanco.

-Se identificaron 3 etapas de deformación:

a) Una etapa compresiva que ocurrió a principios del Terciario que afectó a la secuencia sedimentaria produciendo pliegues cerrados recostados y fallas inversas imbricadas en abanico con vergencia al oriente.

b) Dos etapas distensivas que ocurrieron después del Oligoceno y que dislocaron a la sierra en dos sistemas de fallas normales. El primero de orientación NW 60° SE, que separa a la sierra en cañadas angostas, y el segundo de dirección NE 20° SW que origina el horst que forma la Sierra de Peñón Blanco.

-Se propone la existencia de un desprendimiento de la carpeta sedimentaria por arriba de la Formación Nazas.

-No se encontraron manifestaciones de hidrocarburos.

-Únicamente las formaciones La Caja, Taraises, Indidura y Caracol contienen horizontes que pudieron generar hidrocarburos.

-Las posibles trampas son estructurales, las cuales se formaron mediante una combinación de plegamiento y fallas inversas.

-Se encontraron vetas con sulfuros al sur del Cerro El Peñón Blanco, vetillas con fluorita al norte de esta prominencia orográfica y horizontes con fosforita en varias partes de la sierra.

2. RECOMENDACIONES

-Revisar el tratamiento estratigráfico de las unidades pre-oxfordianas de la Cuenca Mesozoica del Centro de México, para asignarles edad y nomenclatura adecuadas.

-Obtener fechamiento por Potasio-Argón para la Formación Nazas, lo cual permitirá tener un mejor control estratigráfico para esta unidad.

-Realizar estudios geoquímicos con fines de prospección minera para localizar sulfuros que puedan dar rendimiento económico.

-Realizar estudios geoquímicos en los horizontes arcillosos de las formaciones La Caja, Taraises, Indidura y Caracol para conocer su comportamiento como rocas generadoras.

-Estudiar con detalle la concentración de fosforita de los horizontes de la Formación La Caja, ya que en áreas vecinas puede tener concentraciones con valor económico.

-Tomar en cuenta el estilo de deformación mostrado, en las interpretaciones del subsuelo de áreas vecinas.

-Confirmar la continuidad de la cabalgadura, tanto al norte como al sur del Área estudiada, ya que puede representar una estructura importante como trampa estructural.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Aguayo, C., Bello, M. y Ruiz, V., 1985. Estudio Estratigráfico Sedimentológico del Jurásico Superior en la Cuenca Mesozoica del centro de México. Subdirección de Tecnología de Exploración. Inst. Mex. del Petrol. Proyecto C-1153. Inédito. 38 p.p.
- Aguillón, R. A. 1983. Cartografía Geológica de las Hojas Espíritu Santo, Pinos, El Obraje, Ojuelos, Estados de San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato y Zacatecas. Inst. de Geol. y Metal. Univ. Aut. de San Luis Potosí. Folleto Técnico No. 93.
- Aranda, J. y Labarthe, G. 1977. Estudio Geológico de la Hoja Villa Hidalgo, S.L.P. Inst. de Geol. y Metal. Univ. Aut. de San Luis Potosí. Folleto Técnico No. 53. Original no consultado, citado en: Labarthe, et al. (1982).
- Aranda, J., Luhr, J. y Pier, J. 1987. Petrología y significado tectónico de las rocas volcánicas alcalinas de San Luis Potosí. Segundo simposio de geología regional de México, resúmenes. Instituto de Geología, UNAM.
- Belt, B. C. 1925. Stratigraphy of the Tampico District of Mexico. Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull. 9. Original no consultado, citado en: Muir (1936).
- Boyer, E. y Elliot, D. 1982. Thrust Systems. Amer. Assoc. of Petrol. Geol. Bull. v. 66, n. 9 pp. 1196 - 1230.
- Burckhardt, C. 1905. La faune marine du Trias Superior de Zacatecas. Bol. Inst. Geol. Mex. No. 21.
- Burckhardt, C. 1906. La faune jurassique du Mazapil, avec un appendice sur los fossiles du Crétacique Inferieur. Inst. geol. Mex. Bol. 23. Original no consultado, citado en: Imlay, R. 1938.
- Burckhardt C. 1930. Etude synthétique sur le Mésozoique mexicain, Soc. Paléont. Suisse Mem. v. 49 y 50. Original no consultado citado en: Imlay, R. 1938.
- Carrillo, B. J. 1961. Geología del Anticlinorio de Huizachal-Peragrina. Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol. v. 13, n. 1-2.
- Carrillo, B. J. 1968. Reconocimiento geológico preliminar de la porción central del Altiplano Mexicano. Petróleos Mexicanos. Inédito. Original no consultado citado en: Martínez, A. y Malpica, R. 1983.

- Carrillo, B. J. 1971. La Plataforma Valles-San Luis Potosí. Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol. No. 23.
- Carrillo, B. J. 1982. Exploración petrolera en la Cuenca Mesozoica del Centro de Mexico. Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol. v. 34. No. 1. pp. 21-46.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional 1971. Carta Topográfica Salinas de Hidalgo (F-14-A-61). Secretaría de la Presidencia. México. Primera edición.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional 1971. Carta Topográfica Espiritu Santo (F-14-A-62). Secretaría de la Presidencia. México. Primera edición.
- Coney, P. 1983. Un modelo tectónico de México y sus relaciones con América del Norte, América del Sur y el Caribe. Revista del Inst. Mex. Petrol. v. 15 No. 1.
- Cserna, Z. 1971. Mesozoic sedimentation, magmatic activity and deformation in northern Mexico. In the geologic framework of the Chihuahua Tectonic Belt. West. Texas Geol. Soc. Midland. pp. 99-117.
- Cserna, Z. 1976. Geology of the Fresnillo area, Zacatecas, Mex. Geol. Soc. Amer. Bull. v. 87 No. 8 pp. 1191-1199.
- Chávez, A. R. 1968. Bosquejo Geológico de la Sierra de Peñón Blanco, Zac. Fac. de Ingeniería, U.N.A.M. Tesis Profesional. 78 p.p.
- Dirección General de Geografía 1981. Carta de Climas Guadalajara, esc. 1 : 1 000 000. Primera Edición.
- EGEOCISA, 1985. Informe Geológico Final Prospecto Huizache. Petróleos mexicanos. Superintendencia General de Exploración Zona Norte. Inédito.
- Eguiluz-De Antuñano, S. 1985. Posibilidades petroleras en el Mar Mexicano. Revista Ingeniería Petrolera. v. 25 n. 8. pp. 39-62.
- Facultad de Ingeniería, U.N.A.M. 1975. Estudio Geológico del Prospecto Cedros, Zac. Petróleos Mexicanos. Superintendencia General de Exploración Noréste. Inédito.
- Facultad de Ingeniería, U.N.A.M., 1986. Informe Geológico Final IGZN679 Prospecto Salinas. Petróleos Mexicanos. Superintendencia de Operación Geológica. Zona Norte. Inédito.
- González, R. 1976. Bosquejo Geológico de la Zona Noréste. Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol. v. 28. Nos. 1 y 2.

- Hermoso de la T., C. 1970. Informe Geológico final IGZN 636. Reconocimiento Geológico de la parte media de la Cuenca Mesozoica del Centro de México. Cuenca Salinas-Ramos. Hojas México K-6, K-7, L-6, L-7, L-8 y L-9. Petróleos Mexicanos. Superintendencia General de Exploración Zona Norte. Inédito.
- Humphrey, W. E. 1949. Geol. of the Sierra de los Muertos area Mexico. Geol. Soc. of Am. Bull. v. 60. pp. 80-176.
- Imlay, R.W. 1936. Geology of the western part. of the Sierra de Parras, Coah. Mexico. Geol. Soc. Am. Bull. v. 47. pp. 1091-1152.
- Imlay, R. W. 1937. Geology of the middle part. of the Sierra de Parras, Coah. Mexico. Geol. Soc. Am. Bull. v.38. pp. 587-630.
- Imlay, R. W. 1938. Studies of the Mexican Geosyncline. Geol. Soc. Am. Bull. v. 49. pp. 1657-1662.
- Jiménez, D., Porres, R. y Rivera, E., 1982. Geología de la Región Charcas - Venado, S. L. P. Facultad de Ingeniería, U.N.A.M. Tesis Profesional.
- Kelly, W. A. 1936. Geology of the Mountains Bordering the Valleys of Acatita and Las Delicias. Geol. Soc. Am. Bull. n.47. pp. 969-1008.
- Labarthe, G., Tristán, M. y Aguillón, A. 1982. Estudio Geológico Mínero del Área de Peñón Blanco, estados de San Luis Potosí y Zacatecas. Instituto de Geología y Metalurgia. Univ. Aut. de San Luis Potosí. Folleto Técnico No. 76.
- Labarthe, G. y Aguillón, A. 1986. Cartografía Geológica 1:50,000. Hojas Salinas y Villa de Ramos, Estados de San Luis Potosí y Zacatecas. Univ. Aut. de San Luis Potosí, Inst. de Geol. Folleto Técnico No. 106. 52 p.p.
- Labarthe, G., Tristán, M. y Aranda, J. 1982. Revisión Estratigráfica del Cenozoico de la parte central del Estado de San Luis Potosí. Inst. de Geol. y Metal. Univ. Aut. de S.L.P. Folleto Técnico n. 85.
- Lopez, M., 1986. Estudio Petrogenético de las Rocas Igneas en las Formaciones Huizachal y Nazas. Bol. Soc. Geol. Mex. Tomo XLVII, Vol. 2., p.p. 1-42.
- Mc.Dowell, F. W. and Keizer, R. P. 1977. Timing of mid Tertiary volcanism in the Sierra Madre Occidental between Durango City and Mazatlan. Mexico. Geol. Soc. Amer. Bull. v. 88. pp. 1479-1487.

- Martínez, P. J. 1972. Exploración Geológica del Área Estribos de San Francisco, S.L.P. Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol. v. 24 n. 7-9. p.p. 327-402.
- Martínez, A. y Malpica, R. 1983. Estudio Estratigráfico Sedimentológico de la Formación Zacatecas en la Cuenca del Centro de México. Subdirección de tecnología de Exploración. Inst. Mex. del Petról. Proyecto C-1134. Inédito. p.p. 28.
- Mitra, S., 1986. Duplex Structures and Imbricate Thrust Systems: Geometry, Structural Position, and Hydrocarbon Potential. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, V. 70, No. 9., p.p. 1087-1112.
- Morán, Z. D. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería. U.N.A.M. e Inst. Nat. de Geo. e Inf.
- Mugica, R. y Jacobo, J. 1983. Estudio Petrogenético de las rocas ígneas y metamórficas del Altiplano Mexicano. Proyecto C-1156. Inst. Mex. del Petról. Inédito.
- Muir, J. 1936. Geology of the Tampico Región. Mexico. Amer. Asoc. Petrol. Geol. Bull. v.20.
- Pantoja-Alor, J. 1963. Resumen de la Geología de la Hoja San Pedro del gallo. Estado de Durango. Carta Geológica de México. Serie de 100 000. Inst. Geol. Univ. Nat. Aut. de México. Hoja San Pedro del Gallo 13-R-K (3).
- Padilla, R. 1982. Geologic Evolution of the Sierra Madre Oriental between Linares, Concepción del Oro, Saltillo and Monterrey, Mexico. Ph. D. Dissertation. The University of Texas at Austin. (Inédito). Original no consultado citado en : Padilla, R. 1986.
- Padilla, R. 1986. Post.-Paleozoic tectonics of northeast Mexico and its role on the evolution of the Gulf of Mexico. Geofísica Internacional. Revista de la Unión Geofísica Mexicana.
- Rodríguez, C. H. 1972. Informe Geológico final IGZN551 Prospecto Zacatecas y San Luis Potosí. Medición de secciones estratigráficas en las porciones central y oriental de la Cuenca Mesozoica del Centro de México. Petróleos Mexicanos Superintendencia General de Exploración Zona Norte. Inédito.
- SERTESA 1982. Informe Geológico final IGZN626. Prospecto Charco Blanco. Petróleos Mexicanos. Superintendencia General de Exploración Zona Norte. Inédito.

- Servais, M., Cuevas, P. E. y Monod, O. 1986. Une section de Sinaloa à San Luis Potosí; nouvelle approche de l'évolution du Mexique nord-occidental. Bull. Soc. Géol. France (8) t II, No. 6 pp. 1033-1047.
- Silva, G., 1988. Amonoides del Área Moctezuma-Salinas, Estados de San Luis Potosí y Zacatecas. Fac. de Ingeniería, UNAM. Inédito.
- Tardy, M. y Maury R., 1973. Sobre la Presencia de Elementos de Origen Volcánico en las areniscas de los Flyschs de edad Cretácico Superior de los estados de Coahuila y de Zacatecas, México. Soc. Geol. Mex. Bol. 34, p.p. 5-12.
- Tardy, M., 1977. Essai Sur la Reconstitution de l'évolution Paléogéographique et Structurale de la Partie Septentrionale du Mexique au cours du Mésozoïque et du Cénozoïque. Bull. Soc. Geol. France, t. XIX No. 6 p.p. 1297-1308.
- IV Convención Geológica Nacional 1982. Excursión Geológica a la Cuenca Mesozoica del Centro de México. Soc. Geol. Mex.

APENDICE

PETROGRAFICO

No. DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPIA 1.- COLOR 2.- ESTRUCTURA 3.- TEXTURA 4.- MINERALES Y ALOJAMIENTOS	DESCRIPCION MICROSCOPIA 1.- ALOJAMIENTOS 2.- TERMOGENOS 3.- MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4.- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1.- FOLK 2.- DURNHAM 3.- PETTITONH	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
No. DE LAMINA	2.- COORDE- NADAS								
JA-1 LD-85-816	1.- Berta del C. La Peña 2.- 822°30'27" W101°41'18"	NAZAS	Toba de color verde que se presenta como un cuerpo tabular en la cima de la formación.	1.- Verde claro 2.- Cuerpo tabular 3.- Pírculísticas 4.- Cuarzo, fragmentos de roca	Frag. de Poca Acilota 235 Oligoclina-Analcima 3.5 3.- Vidrio ácido 53 4.- Sericita, megacrita y clorita 0.5	Toba LITICA		Igneo astralivo	Se un cuerpo tabular que no aflora en forma continua.
JA-2 LD-85-1023	1.- Cerro La Peña 2.- 822°30'45" W101°41'40"	NAZAS	Esquistos calcáreos de color crema, de 3 m. de espesor.	1.- Crema que interperiza a rojizo 2.- Foliación 3.- Esquistosa (gracólicas) 4.- Calcita	Clorita 348 Calcita 33 Actinolita 22 Cuarzo 7 Safena 3 Smarrita 1	ESQUISTO CALCAREO DE ACTIVILITA		Metamórfico	
JA-3 LD-85-838	1.- SW del C. La Peña 2.- 822°30'50" W101°41'58"	NAZAS	Esquistos de color verde claro que contiene sulfuros y malaquita.	1.- Verde claro 2.- Foliación 3.- Esquistosa 4.- Clorita	Cuarzo 78 Calcita 36 Actinolita 23.5 Clorita 29 Safena 0.5 Magnesita 1 Malaquita 1	ESQUISTO CALCAREO DE CLORITA		Metamórfico	El cuarzo presenta extinción ondulada.
JA-4 LD-85-1022	1.- Cerro La Peña 2.- 822°30'43" W101°41'40"	NAZAS	Arenisca de color gris amarillento que interperiza a rojizo en estratos de 20 cm. de espesor.	1.- Gris amarillento que interperiza a rojizo 2.- Estratificación 3.- Epilástica pesadita 4.- Cuarzo y faldapetos	2.- Cuarzo 658 Faldapetos 21 Frag. de roca 0.5 Magnesita 6 3.- Arcillas 1 4.- Hornita 0.5 Calcita 1	ARENITA LITICA		Sedimentario de ambiente continental	Los granos verdes de subredondeados a redondeados. Los fragmentos de roca son volcánicos.
JA-5 LD-85-1088	1.- Cerro La Peña 2.- 822°30'34" W101°41'34"	NAZAS	Arenisca de grano fino, de color gris verdoso y estratificación media.	1.- Gris verdoso 2.- Estratificación 3.- Epilástica pesadita 4.- Cuarzo	2.- Cuarzo 245 Frag. de roca 40 Faldapetos 9 Magnesita 1 3.- Arcillas 11 Calcita 2 Clorita 2	ARENITA LITICA		Sedimentario de ambiente continental	El cuarzo es sobre redondeado y los faldapetos se presentan serritizados.
JA-6 LD-85-828	1.- SW del C. La Peña 2.- 822°30'49" W101°41'41"	NAZAS	Conglomerado de color gris verdoso, en estratos cuyo espesor varía de .40 a 1.05 m. Los clastos están orientados, son subredondeados y llegan a medir 2.5 cm.	1.- Gris verdoso 2.- Estratificación 3.- Epilástica pesadita 4.- Fragmentos de roca	2.- Clastos de: Analcima 608 Arenisca 15 Cuarzo 2 3.- Arcillas 16 Calcita 6 4.- Epilota 0.8 Hornita 0.5	CONGLOMERADO POLIÉLICTICO		Sedimentario de ambiente continental	Se observó laminación cuadrado de la arena con los granos y cristales de donde la matriz presenta ondulada.
JA-7 LD-85-1048	1.- Cerro La Peña 2.- 822°30'49" W101°41'38"	NAZAS	Conglomerado de color violáceo que se presenta en estratos gruesos, los litones son de roca volcánica.	1.- Violeta rojizo 2.- Estratificación 3.- Epilástica pesadita 4.- Fragmentos de roca	Frag. de roca volcánica 728 3.- Matriz arcilosa 16 Clorita 8 Sericita 2 Magnesita 2	CONGLOMERADO POLIÉLICTICO		Sedimentario de ambiente continental	La arena es gruesa y foliada y existe un intercalamiento entre la matriz y los fragmentos de roca.

No. DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL APLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA	DESCRIPCION MICROSCOPICA	CLASIFICACION	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
No. DE LAMINA	2.- COORDE- NADAS			1.- COLORES 2.- ESTRUCTURA 3.- TEXTURA 4.- MINERALES Y ALGOMINICOS	1.- ALGOMINICOS 2.- TERMOGENOS 3.- MATRIZ V/O CEMENTANTE 4.- SECUNDARIOS				
JA-8 LD-88-1025	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'22" W101°41'29"	NAZAS	Arenitas de grano fino de color gris que se encuentran intercaladas en el conglomerado.	1.- Gris que interperisa a café rojizo 2.- Estratificación 3.- Epiteliasas pumáticas 4.- Cuarzo	1.- Cuarzo 96 Fragmentos de roca 10 Feldespatos 3 2.- Limo y arcilla 70 3.- Hematita 1 Mericrita 1 Clorita 3 Biotita 3	GRAUACA LITICA		Sedimentario continental	La roca presenta crecimiento de cristales a partir de la matriz.
JA-9 LD-88-830	1.- NW del C. La Peña 2.- 922°30'51" W101°41'39"	NAZAS	Litolita de color gris violáceo de estratificación media.	1.- Gris violáceo 2.- Estratificación 3.- Pumática 4.-	1.- Cuarzo 78 Feldespatos 3 Fragmentos de roca 1 3.- Limo y arcilla 74 Calcita 2 4.- Clorita 11	LITOLITA		Sedimentario continental	Presenta foliación por estar afectada por un surtismo de bajo grado.
JA-10 LD-88-1089	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'50" W101°41'30"	NAZAS	Anatexita de color gris verdoso que se presenta como parte de un detruso.	1.- Gris verdoso 2.- Bloques fracturados 3.- Afanítica 4.- Piroxenos	1.- Clastos de andesita 36 Anatexita 10 2.- Microcristalinos de plagioclasas 84 Magnetita 0.5 4.- Clorita 1.5 Sericita 1	ANATEXITA		Igneo extrusivo	Se observa intercrecimiento de cristales a partir de la matriz.
JA-11 LD-88-1021	1.- Cañón de las Jemas 2.- 922°30'28" W101°41'40"	NAZAS	Conglomerado de estratos gruesos, cuyos clastos varían en tamaño de 2 ms. a 8 cm. Los clastos se observan laminados.	1.- Gris verdoso que interperisa a rojizo 2.- Estratificación 3.- Pumáticas 4.- Clastos de andesita	1.- Clastos de andesita 96 Sericita 1.5 Cuarzo 1 3.- Intercrecimientos de feldespatos y clorita 30 4.- Calcita 1 Hematita 1	CONGLOMERADO POLIMICTICO		Sedimentario continental	La matriz se observa foliada, además de que existe intercrecimiento de la matriz con los clastos.
JA-12 LD-88-1024	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'43" W101°41'30"	NAZAS	Conglomerado de estratos gruesos cuyos clastos varían de 2 ms. a 8.5 cm. Presenta intercalación de areniscas.	1.- Café violáceo que interperisa a rojizo 2.- Estratificación 3.- Pumáticas 4.- Clastos de andesita y de areniscas	1.- Clastos de andesita 88 Clastos de areniscas 13 Cuarzo 8 Feldespatos 3 Magnetita 1 Actinolita 3 Arcilla 14 Clorita 1	CONGLOMERADO POLIMICTICO		Sedimentario continental	La matriz se observa foliada y los clastos son subredondeados.
JA-13 LD-88-831	1.- NW del C. La Peña 2.- 922°30'52" W101°41'32"	NAZAS	Andesita de color verde oscuro de textura afanítica.	1.- Verde oscuro 2.- En bloques 3.- Afanítica	Microlitos de plagioclasas 78 Magnetita 0.5 3.- Vidrio 23 4.- Calcita y Anatexita 0.5	ANATEXITA		Igneo extrusivo	La roca presenta una textura afanítica-hialoplástica.
JA-14 LD-88-835	1.- NW del C. La Peña 2.- 922°30'53" W101°41'29"	NAZAS	Areniscas de grano sedoso con abundancia de cuarzo, en estratos cuyo espesor varía de 15 a 40 cm. Se observan cubos de hematita como pseudocristales de pirita.	1.- Anacrítico claro 2.- Estratificación 3.- Pumáticas 4.- Cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca	1.- Cuarzo 64 Feldespatos 8 Fragmentos de roca 11 Magnetita 2 3.- Arcillas 13 4.- Hematita 1	ARENITA LITICA		Sedimentario continental	Los fragmentos de roca son volcánicos.

No. DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1.- COLORES 2.- ESTRUCTURA 3.- MINERALES Y ALUMINICOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1.- ALUMINICOS 2.- TERRENOSES 3.- MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4.- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1.- FOLK 2.- DUNHAM 3.- PETTIJONH	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
JA-15 LD-85-1050	1.- Cerro La Peña 2.- 422°30'30" W101°41'30"	KAZAS	Toba de color verde oscuro con facocristales de Feldespato	1.- Verde oscuro 2.- Cuerpo tabular 3.- Tóhaca 4.- Cuarzo y Feldespato	Oligoclasa 20% Cuarzo 8 Muscovita 1.5 2.- Microcristales de cuarzo 60 4.- Calcita				Se observan (trid.) que se ven en el del centro a un del de la matriz.
JA-18 LD-85-1058	1.- Cerro La Peña 2.- 422°30'30" W101°41'30"	KAZAS	Arénica de grano fino de color gris verdoso, con nódulos calcáreos intercalados.	1.- Gris verdoso 2.- Estratificación 3.- Pasañico 4.- Calcita, cuarzo	2.- Cuarzo 20% Fragmentos de roca 3.- Limo y arcilla Calcita Clorita Hornblita	GRADVACA LITICA		Sedimentario continental en un ambiente lacustre	
JA-17 LD-85-1027	1.- Cerro La Peña 2.- 422°30'30" W101°41'25"	KAZAS	Toba de color verde claro que presenta abundantes líticos y cuarzo. Presenta cubos de hematita.	1.- Verde claro 2.- Pseudoestratificación 3.- Tóhaca 4.- Cuarzo, líticos, hematita	Fragmentos de roca 20% Cuarzo 16 Oligoclasa-Andesina 7 3.- Vidrio ácido 54 4.- Hematita 1 Muscovita 2	TORA LITICA		Igneo extrusivo	Los líticos se presentan cristalizados. Los cubos de hematita son pseudo-cuarzos de pirita.
JA-18 LD-85-1059	1.- Cerro La Peña 2.- 422°30'27" W101°41'33"	ZULAGA	Caliza de color gris, de estratificación gruesa, con vetillas de calcita.	1.- Gris que interperisa a gris claro 2.- Estratificación 3.- Modificada por recristalización 4.- Calcita	Calcita epática 92% Cuarzo 1	CALIZA RECRISTALIZADA		Sedimentario marino de plataforma con posterior alteración	El cuarzo es secundario.
JA-19 LD-85-1030	1.- Cerro La Peña 2.- 422°30'28" W101°41'33"	ZULAGA	Caliza de color gris de estratificación que varía de media a gruesa.	1.- Gris que interperisa a gris claro 2.- Estratificación 3.- Modificada por recristalización 4.- Calcita	Calcita epática 98% Cuarzo 1	CALIZA RECRISTALIZADA	ANONIDIOS	Sedimentario marino de plataforma con posterior alteración	El cuarzo es secundario y se encuentra en vetillas.
JA-20 LD-85-838	1.- SW del C. La Peña 2.- 422°30'50" W101°41'40"	ZULAGA	Caliza madstone de color gris claro, en estratos algo espesor varía de 1.0 a 1.5 m. Presenta nódulos de pedernal café claro.	1.- Gris claro 2.- Estratificación 3.- Madstone 4.- Calcita	1.- Follita 2.5% Follita 0.5 3.- Micrita 83 Espatita 4	1.- MICRITA FOLIA TIFERA 2.- MADSTONE		Sedimentario marino de plataforma	
JA-21 LD-85-838	1.- N del C. La Peña 2.- 422°30'30" W101°41'08"	ZULAGA	Caliza de color gris claro de estratificación media, con nódulos de pedernal castaño.	1.- Gris claro 2.- Estratificación 3.- WACKSTONE 4.- Calcita	1.- Follitas 6% Follita 6 3.- Micrita 86	1.- BIOPHELICLITA 2.- WACKSTONE		Sedimentario marino de plataforma	

No. DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD 2.- COORDE- NADAS	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1.- COLOR 2.- ESTRUCTURA 3.- TEXTURA 4.- MINERALES Y ALOQUIMICOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1.- ALOQUIMICOS 2.- TEXTURAS 3.- MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4.- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1.- FOLK 2.- DUNHAM 3.- PETTMONN	FOBILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
JA-22 LD-85-1026	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'28" W101°41'26"	ZULOAGA	Caliza de color gris de estratificación gruesa con vetillas de calcita	1.- Gris que interperla a gris claro 2.- Estratificación 3.- Alterado por recristalización 4.- Calcita	Calcita opéptica 100%	CALIZA RECRISTALIZADA	ANOMODIOS	Sedimentario marino de plataforma con posterior alteración.	Block totalmente recristalizado que se encuentra en la base de la unidad.
JA-23 LD-85-927	1.- RE del C. La Peña 2.- 922°30'07" W101°40'40"	LA CAJA	Litolitas de color gris violáceo de estratificación delgada, con algunas intercalaciones de caliza y caliza arcillosas.	1.- Gris violáceo 2.- Estratificación 3.- Psamítica 4.- Liso	Cuarzo y Feldspatos Limos Calcita Magnetita	7% 59 37 2	LIMOLITA CALCAREA	Sedimentario marino de cuenca.	
JA-24 LD-85-1032	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'23" W101°41'32"	LA CAJA	Caliza de color gris oscuro con vetillas de calcita y estratificación media.	1.- Gris oscuro que interperla a gris claro 2.- Estratificación 3.- Modificada por recristalización 4.- Calcita	Calcita opéptica Cuarzo Arcilla Hematita	97% 0.5 1.5 1	CALIZA RECRISTALIZADA	Sedimentario marino de cuenca con posterior alteración.	El cuarzo es secundario.
JA-25 LD-85-1157	1.- Cerro Madera Prieta 2.- 922°35'03" W101°38'27"	LA CAJA	Estratos de pedernal de 10 cm. de espesor, con intercalaciones de lutita y algunos nódulos calcáreos.	1.- Negro que interperla a café rojizo 2.- Estratificación 3.- Pedernal, calcita, hematita	Pedernal Mica Fósiles Hematita	90% 4 1 5	FEDERAL	RADIOLARIOS	Presenta hematita diseminada y vetillas redondas de sílice y hematita.
JA-26 LD-85-854	1.- Cerro La Peña 2.- 922°33'17" W101°41'35"	LA CAJA	Pedernal negro en estratos de 5 a 15 cm. de espesor, con nódulos calcáreos y algunos estratos delgados de limolita intercalada.	1.- Negro que interperla a café rojizo 2.- Estratificación y laminación 4.- Pedernal, hematita	Pedernal Calcita opéptica Arcillas Magnetita Hematita	70% 18 1 0.5 1.5	FEDERAL	Sedimentario marino de cuenca	Presenta laminitas de pedernal separadas por laminaciones arcillosas y por calcita.
JA-27 LD-85-1048	1.- Cerro Alto 2.- 922°33'45" W101°40'02"	LA CAJA	Calizas de color gris claro de estratificación delgada. Contiene nódulos y bandes de pedernal negro.	1.- Gris claro 2.- Estratificación 3.- Wackestone 4.- Calcita	1.- Pellets Fósiles 3.- Mica Espatita 4.- Hematita	12% 2 82 3 1	1.- PELMICRITA 2.- WACKSTONE	Sedimentario marino de cuenca.	Presenta estibolitos y vetillas de calcita.
JA-28 LD-85-1139	1.- Cerro Madera Prieta 2.- 922°34'30" W101°40'15"	LA CAJA	Calizas de color gris oscuro con intercalaciones de lutitas y limolitas. Los estratos varían en espesor de 5 a 35 cm.	1.- Gris oscuro que interperla a gris claro 2.- Estratificación y laminación 3.- Wackestone 4.- Calcita	1.- Intracristales Pellets 3.- Mica Espatita	6 10 74 2	1.- PELMICRITA 2.- WACKSTONE	Sedimentario marino de cuenca.	Presenta vetillas de calcita en forma paralela y diagonal a la estratificación.

No. DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD 2.- COORDE- NADAS	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1.- COLORES 2.- ESTRUCTURA 3.- TEXTURA 4.- MINERALES Y ALOMBIOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1.- ALOMBIOS 2.- TEXTURAS 3.- MATERIA V/O CEMENTANTE 4.- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1.- FOLIA 2.- DURHAM 3.- PETTYJOHN	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
JA-36	1.- Cerro Hu Jada Prieta 2.- 822°35'42" W101°38'42"	LA CAJA	Calizas de color gris claro que interperisan a gris amarillento, con estratificación delgada.	1.- Gris claro 2.- Estratificación 3.- Wackstone 4.- calcita	1.- Pellets Fósilas 3.- Micrita	706 11 63	1.- PELICRITA 2.- WACKSTONE		Los fósiles se en- cuentran por abun- dante recría cal- cítica.
LD-05-1134									
JA-37	1.- Cerro Hu Jada Prieta 2.- 822°35'30" W101°38'37"	LA CAJA	Caliza de color gris oscuro de 5 a 10 cm. de espesor. En algunas partes se observa la- minación.	1.- Gris que interperisan a gris claro 2.- Estratificación y laminación 3.- Wackstone 4.- calcita	1.- Pellets Fósilas 3.- Micrita	7 1 82	1.- MICRITA PELLETIFERA 2.- WACKSTONE		La laminación; se debe a que p'presen- ta cambios textu- rales de wackstone a wackstone.
LD-05-1136									
JA-38	1.- Cerro Hu Jada Prieta 2.- 822°38'17" W101°38'13"	LA CAJA	Laminitas de color gris en estratos de 6 a 10 cm. de espesor.	1.- Gris que interperisan a oscuro 2.- Estratificación y laminación 3.- Pelítica 4.- No observables	2.- Liras y arcillas 4.- Micasita	86 2	3.- LINOLITA		En la laminación se presenta lameli- ta.
LD-05-1142									
JA-39	1.- Cerro Hu Jada Prieta 2.- 822°35'17" W101°38'34"	LA CAJA	Caliza de color gris oscuro intercalada con lutitas muy interperis- adas de color rojizo.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación y laminación 3.- Wackstone 4.- Calcita	1.- Intraclastos Pellets Fósilas 3.- Micrita Spatita	25 15 4 77 2	1.- PELICRITA 2.- WACKSTONE	Foraminíferos	Los fósiles se en- cuentran raros de espátula.
LD-05-1143									
JA-40	1.- Cerro Hu Jada Prieta 2.- 822°35'47" W101°38'38"	LA CAJA	Caliza de color gris oscuro que interperisan a gris claro, en estratos de 10 a 20 cm. de esp- sor.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Wackstone 4.- Calcita	1.- Intraclastos Pellets Fósilas 3.- Micrita Spatita	56 63 8 26 2	1.- PELICRITA 2.- WACKSTONE	Foraminíferos	Los fósiles se en- cuentran raros de espátula.
LD-05-1144									
JA-41	1.- Cerro Hu Jada Prieta 2.- 822°38'15" W101°38'08"	LA CAJA	Caliza de color gris que interperisan a gris claro en estratos de 10 a 20 cm. de espesor, sobreponiendo a lutitas violáceas.	1.- Gris 2.- Estratificación y laminación 3.- Wackstone 4.- Calcita	1.- Pellets Fósilas 3.- Micrita Spatita	303 8 52 4	1.- PELICRITA 2.- WACKSTONE		Los fósiles son de calcita espá- tula. Presenta utilitas de cal- cítica.
LD-05-1148									
JA-42	1.- Cerro Hu Jada Prieta 2.- 822°34'34" W101°40'17"	LA CAJA	Caliza de color gris con intercalaciones ar- cillosas. Los estratos varían en espesor de 30 a 35 cm.	1.- Gris 2.- Estratificación y laminación 3.- Wackstone 4.- Calcita	1.- Pellets Fósilas 3.- Micrita Spatita	506 6 35 4	1.- PELICRITA 2.- WACKSTONE		Se observan anti- clinales raros de micrita y calcita espática.
LD-05-1149									

No. DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1.- COLOR 2.- TEXTURA 3.- MINERALES Y ALCOMUNOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1.- ALCOMUNOS 2.- TIPOLOGIA 3.- MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4.- ESTRUCTURAS	CLASIFICACION 1.- FOLK 2.- DUNHAM 3.- PETTJONH	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
No. DE LAMINA	2.- COORDENADAS								
JA-43	1.- Cerro San Jada Prieta 2.- 922°39'30" W101°40'17"	LA CAJA	Caliza de color gris claro con intercalación de esmaltes arcillosos. El espesor de los estratos varía de 30 a 35 cm.	1.- Gris claro 2.- Lamación y estratificación 3.- Subestono 4.- Calcita	1.- Intraclastos Pellets 36 Fóviles 42 2.- Micrita 7 3.- Micrita 43 Espatita 3 4.- Hematita 2	1.- PELMICRITA 2.- MACKINTOSH		Sedimentario marino de concha.	Los fósiles son de calizas espartitas. Se observan en laminas preferentemente.
LD-85-1180									
JA-44	1.- Cerro San Jada Prieta 2.- 922°37'17" W101°37'15"	LA CAJA	Caliza de color gris oscuro en estratos cuyo espesor varía de 10 a 35 cm.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Alterada por recristalización 4.- Calcita	1.- Dolitos Pellets 2 2.- Micrita 5 4.- Calcita espartita 90	CALIZA RECRISTALIZADA		Sedimentario marino con posterior recristalización.	La roca está parcialmente recristalizada ya que tiene partes sin modificación.
LD-85-1154									
JA-45	1.- Cerro San Jada Prieta 2.- 922°39'23" W101°39'40"	LA CAJA	Caliza de color gris oscuro que interperina a gris claro de estratificación media.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Alterada por recristalización 4.- Calcita	1.- Pellets 26 3.- Micrita 7 4.- Calcita espartita 91	CALIZA RECRISTALIZADA		Sedimentario marino con posterior recristalización.	Se observan porciones que no se fueron modificadas.
LD-85-1182									
JA-46	1.- Cerro San Jada Prieta 2.- 922°39'42" W101°39'27"	LA CAJA	Calizas de color gris oscuro que interperinan a gris claro, con intercalación de limolitas de color violáceo en estratos de 4 a 10 cm. de espesor.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación y lamación 3.- Subestono 4.- Calcita	1.- Pellets Fóviles 34% 2.- Micrita 43 3.- Hematita 1	1.- PELMICRITA 2.- MACKINTOSH	Fossilíferas	Sedimentario marino de concha.	La hematita se encuentra diseminada.
LD-85-1183									
JA-47	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'31" W101°41'27"	TARAHUMI	Estratos gruesos de calizas arcillosas con intercalaciones de limolitas en estratos de 15 a 30 cm. de espesor. Presenta algunas bandas de arenita.	1.- Gris que interperina a gris claro 2.- Estratificación y lamación 4.- calcita, arcillas	Arcillas Calizas Espatita y Hematita	CALIZA ARCILLOSA		Sedimentario marino de concha	
LD-85-888									
JA-48	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'19" W101°41'59"	TARAHUMI	Calizas mudstone con intercalación de esmaltes arcillosos y limolitas con bandas de material negro. Los estratos varían de 10 a 15 cm. de espesor.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Subestono 4.- Calcita	1.- Intraclastos 7% 3.- Micrita 86 Espatita 5	1.- MICRITA 2.- MACKINTOSH		Sedimentario marino de concha	
LD-85-887									
JA-49	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'13" W101°41'32"	TARAHUMI	Calizas de color gris claro con intercalación de lavitas y limolitas. Los estratos son delgados.	1.- Gris claro 2.- Estratificación y lamación 3.- Subestono 4.- Calcita	3.- Micrita Espatita 25 Arcillas 8	1.- MICRITA 2.- MACKINTOSH		Sedimentario marino de concha.	Por la presencia de arcillas la roca se observa lamada.
LD-85-1036									

Nº DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD 2.- COORDENADAS	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1.- COLORES 2.- ESTRUCTURA 3.- TEXTURA 4.- MINERALES Y ALOQUIMICOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1.- ALOQUIMICOS 2.- TERNAMENOS 3.- MATRIZ Y/O CEMENTARIOS 4.- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1.- FOLIA 2.- DUNHAM 3.- PETTYMORH	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
JA-80	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'07" W101°41'33"	TARASISE	Calizas de color gris oscuro que interperisan a gris claro, en estratos medianos, con algunos nodulos de pedernal	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Pellets 3.- Micrita 91 Espatita 6 Hematita 0.5	1.- MICRITA PELETYFERA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca	Presenta vetillas de calcita espática.
LD-85-1061									
JA-81	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'09" W101°41'32"	TARASISE	Caliza de color gris claro en estratos delgados. Contiene algunos nodulos de pedernal	1.- Gris claro 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Pellets 3.- Micrita 80 Espatita 16 Hematita 0.5	1.- MICRITA PELETYFERA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca	Presenta vetillas de calcita espática.
LD-85-1063									
JA-82	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'02" W101°41'32"	TAMAULIPAS INFERIOR	Caliza de color gris que interperisan a gris claro, de estratificación media. Se observan estiolitos	1.- Gris 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Pellets 25 Fósiles 0.5 3.- Micrita 94 Espatita 3 Hematita 0.5	1.- MICRITA PELETYFERA 2.- MUDSTONE	Esquemas de espátula y fragmentos de malacos	Sedimentario marino de cuenca	Presenta vetillas y estiolitos que rodea rutilos de calcita y hematita.
LD-85-1057									
JA-83	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'03" W101°41'45"	TAMAULIPAS INFERIOR	Caliza de color gris que interperisan a gris claro, en estratos de 20 cm. de espesor. Contiene escasas bandas de pedernal de color café claro.	1.- Gris 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Fósiles 45 Intracristales 8 3.- Micrita 75 Espatita 13 4.- Hematita	1.- INTRAMICRITA 2.- MUDSTONE	Acuólicas	Sedimentario marino de cuenca	
LD-85-823									
JA-84	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'02" W101°41'32"	TAMAULIPAS INFERIOR	Caliza de color gris que interperisan a gris claro en estratos cuyo espesor varía de 10 a 15 cm. Contiene amonites mal preservados	1.- Gris 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Fósiles 135 Pellets 10 Intracristales 3 3.- Micrita 60 Espatita 14	1.- BIOPELMICRITA 2.- MUDSTONE	Acuólicas	Sedimentario marino de cuenca	Presenta vetillas rutilos de calcita espática.
LD-85-825									
JA-85	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'04" W101°41'33"	TAMAULIPAS INFERIOR	Caliza de color gris oscuro que interperisan a gris claro, de estratificación media	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Pellets 85 3.- Micrita 85 Espatita 6.5 Hematita 0.5	1.- MICRITA PELETYFERA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca	Presenta vetillas de calcita y cuarzo.
LD-85-1082									
JA-86	1.- Cerro La Peña 2.- 922°30'02" W101°42'00"	TAMAULIPAS INFERIOR	Caliza de color gris oscuro que interperisan a gris claro, en estratos de 22 cm. de espesor. Algunos estratos de caliza presentan laminación	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Pellets 308 Fósiles 2 3.- Micrita 60 Espatita 8	1.- PELMICRITA 2.- MUDSTONE	Acuólicas	Sedimentario marino de cuenca	
LD-85-825									

No. DE MUESTRA	1.-LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1.-COLOR 2.-ESTRUCTURA 3.-TEXTURA 4.-MINERALES Y ALCORQUICOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1.-ALGUCIMOS 2.-TERMOGENOS 3.-CANALIZ Y/O CEMENTANTE 4.-SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1.- FOLIO 2.-DUNHAM 3.-PETTJOWH	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
No. DE LAMINA	2.-COORDENADAS								
JA-57	1.- Cerro La Peña 2.- 822°30'09" W101°41'33"	TAMALIPAS INFERIOR	Calizas de color gris claro de estratificación media. Se observan estiolititas	1.- Gris claro 2.- Estratificación 3.- Mudestone 4.- Calcita	1.- Pellets 25 3.- Nícrita 92 Epatita 5,5 4.- Hematita 0,5	1.- NÍCRITA PELETIFERA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca	Presenta abundantes vetillas redondas de calcita espática.
LD-85-1008									
JA-58	1.- Cerro La Peña 2.- 822°30'09" W101°40'48"	TAMALIPAS INFERIOR	Calizas de color gris claro de estratificación delgada. Contiene refajos de pedernal gris	1.- Gris claro 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita, pedernal	1.- Pellets 25 3.- Nícrita 96 Epatita 1,5 4.- Hematita 0,5	1.- NÍCRITA PELETIFERA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca	Presenta abundantes vetillas redondas de calcita espática.
LD-85-1042									
JA-59	1.- SE de Salto Mariscal 2.- 822°32'12" W101°40'53"	CUESTA DEL CURA	Calizas de color gris oscuro que intemperizan a gris claro, de estratificación delgada. Contiene bandas de pedernal negro.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita, pedernal	1.- Pellets 305 4 3.- Nícrita 64 Epatita 2	1.- PELNÍCRITA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca	Presenta vetillas redondas de calcita espática.
LD-85-1044									
JA-60	1.- Cerro Madera Prieta 2.- 822°34'19" W101°37'37"	CUESTA DEL CURA	Calizas de color gris oscuro que intemperizan a gris claro, en estratos cuyo espesor varía de 10 a 30 cm. Contiene bandas de pedernal negro	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita, pedernal	1.- Intraclastos 38 Pellets 14 Fósiles 1 3.- Nícrita 765 Epatita 4	1.- PELNÍCRITA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca	Presenta abundantes vetillas de calcita en forma paralela a la estratificación.
LD-85-1136									
JA-61	1.- Cerro Madera Prieta 2.- 822°36'22" W101°38'19"	CUESTA DEL CURA	Calizas de color gris oscuro que intemperizan a gris claro, de estratificación delgada con bandas de pedernal negro	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Fósiles 25 Pellets 6 3.- Nícrita 90 Epatita 3	1.- NÍCRITA PELETIFERA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca	La roca presenta laminación y vetillas redondas de calcita espática.
LD-85-1161									
JA-62	1.- SE de Salto Mariscal 2.- 822°32'28" W101°40'00"	CUESTA DEL CURA	Caliza de color gris que intemperiza a gris claro, de estratificación media. Contiene bandas de pedernal negro	1.- Gris 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Oolitos 208 Pellets 6 Fósiles 2 3.- Nícrita 67 Epatita 5	1.- ONNÍCRITA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca	Se observan variaciones texturales de mudstone a mudstone.
LD-85-1048									
JA-63	1.- Cerro Madera Prieta 2.- 822°38'27" W101°38'30"	CUESTA DEL CURA	Calizas de color gris que intemperizan a gris claro, en estratos de 10 cm. de espesor	1.- Gris 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Intraclastos 76 Pellets 57 Fósiles 9 3.- Nícrita 25 Epatita 2	1.- PELNÍCRITA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca	La roca presenta variaciones texturales de mudstone a mudstone.
LD-85-1152									

No. DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPIA 1.- COLOR 2.- ESTRUCTURA 3.- TEXTURA 4.- MINERALES Y ALOQUIMOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1.- ALOQUIMOS 2.- TEXTURAS 3.- MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4.- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1.- FOLIA 2.- ORNAMEN 3.- PETTYMORR	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
No. DE LAMINA	2.- COORDE- NADAS								
JA-54	1.- Al Sur del Arroyo Chupaderos 2.- $922^{\circ}35'16''$ W101 $^{\circ}39'37''$	CUESTA DEL CURA	Estrato conglomerático de 10 cm. de espesor, que se encuentra intercalado en la sucesión de calizas con bandas de pedernal.	1.- Gris claro 2.- Estratificación 4.- Fósiles y fragmentos de caliza	Clastos de caliza Wackestone Fóssiles 3.- Micrita Espatita	62% 13 8 16	CONGLOMERADO IN- TRAFORMACIONAL	Fossilíferos	Sedimentario marino de cuenca Los clastos tienen un tamaño máximo de 1.5 cm. y se constituyen de pellets, fósiles e intraclastos.
LD-85-817									
JA-55	1.- Al Oeste del Cerro el Peñón Blanco 2.- $922^{\circ}31'30''$ W101 $^{\circ}41'25''$	CUESTA DEL CURA	Caliza de color gris oscuro de estratificación media. Presenta bandas y nódulos de pedernal.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Wackestone 4.- calcita	1.- Intraclastos Pellets Fóssiles 3.- Micrita 4.- Neschita	5% 26 4.5 64 0.5	1.- PELMICRITA 2.- WACKESTONE		Sedimentario marino de cuenca Presenta abundantes vetillas de calcita.
LD-85-1038									
JA-56	1.- Al Oeste del Cerro Peñón Blanco 2.- $922^{\circ}41'39''$ W101 $^{\circ}43'14''$	CUESTA DEL CURA	Bandas de pedernal negro que se encuentra intercalado en calizas de color gris de estratificación delgada.	1.- Negro que interpermea a café rojizo 2.- Estratificación y bandas 4.- Pedernal	Pedernal Fóssiles Arcillas Neschita	90% 1 3 1	PEDERNAL		Sedimentario marino de cuenca Presenta vetillas de hematita y de cuarzo.
LD-85-1040									
JA-57	1.- Al SW del Cerro Peñón Blanco 2.- $922^{\circ}34'45''$ W101 $^{\circ}41'05''$	CUESTA DEL CURA	Calizas de color gris de estratificación media, con bandas de pedernal negro.	1.- Negro que interpermea a café rojizo 2.- Estratificación y bandas 4.- Pedernal, calcita	Pedernal Calcita Fóssiles	97% 2 1	PEDERNAL		Sedimentario marino de cuenca La caliza corresponde a una wackestone.
LD-85-1041									
JA-68	1.- Cerro Naranja Prieta 2.- $922^{\circ}34'25''$ W101 $^{\circ}40'36''$	CUESTA DEL CURA	Caliza de color gris que interpermea a gris claro en estratos de 12 cm. de espesor. Presenta bandas de pedernal negro.	1.- Gris 2.- Estratificación 3.- Wackestone 4.- Calcita	1.- Intraclastos oolitos Pellets Fóssiles 3.- Micrita Epatita	5% 4 18 4 66 3	1.- PELMICRITA 2.- WACKESTONE	Fossilíferos	Sedimentario marino de cuenca Los aloquinos se observan alargados por deformación.
LD-85-1129									
JA-69	1.- Cerro Naranja Prieta 2.- $922^{\circ}30'31''$ W101 $^{\circ}38'15''$	CUESTA DEL CURA	Caliza de color gris oscuro que interpermea a gris claro en estratos de 10 cm. de espesor. Contiene bandas de pedernal negro.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Wackstone 4.- Calcita	1.- Intraclastos 3.- Micrita Dolomita	2% 95 3	1.- MICRITA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca Se observa crecimiento de dolomita a partir de núcleos de hematita.
LD-85-1137									
JA-70	1.- Cerro Naranja Prieta 2.- $922^{\circ}30'06''$ W101 $^{\circ}39'03''$	CUESTA DEL CURA	Caliza silicificada de color gris amarillento que interpermea a ocre presenta oxidación.	1.- Gris amarillento 2.- Estratificación 3.- Calcita y silice 4.- Alterada por silicificación	Sílice Calcita Arcillas Hematita	40% 45 8 7	CALIZA SILICIFICADA		Sedimentario marino que sufrió alteración por silicificación La roca sufrió reemplazamiento en los carbonatos por sílice.
LD-85-1147									

No. DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1.- COLOR 2.- ESTRUCTURA 3.- TEXTURA 4.- MINERALES Y ALCANZOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1.- ALCANZOS 2.- TERMINOS 3.- MATRIZ V/O CEMENTARIOS 4.- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1.- FOLIO 2.- DORNHAM 3.- PETTIFORNE	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
JA-71 LD-85-1183	1.- Cerro Naranja Prieta 2.- 22°35'53" W101°39'10"	CUESTA DEL CURA	Caliza de color gris oscuro que intertempera a gris claro, en estratos de 10 cm. de espesor.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Packstone 4.- Calcita	1.- Intraclastos 5 % Pellets 57 Fóviles 11 3.- Micrita 24	1.- PELICRITA 2.- PACKSTONE	Radiolarios, calciteoféridos y amonoides	Sedimentario marino de cuenca	Se observa variación textural de packstones a peackstones.
JA-72 LD-85-1186	1.- Cerro Naranja Prieta 2.- 22°35'32" W101°39'34"	CUESTA DEL CURA	Calizas de color gris oscuro que intertempera a gris claro, en estratos delgados con presencia de macrólitos.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Pelleta 3 % 3.- Micrita 96 4.- Hematita 1	1.- MICRITA PELLETIFERA 2.- MUDSTONE	Anonídeos	Sedimentario marino de cuenca	Presenta vetillas rellenas de calcita y hematita.
JA-73 LD-85-1188	1.- Cerro Naranja Prieta 2.- 22°35'43" W101°39'24"	CUESTA DEL CURA	Calizas de color gris que intertempera a gris claro, en estratos de espesor varía de 3 a 10 cm.	1.- Gris 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Intraclastos 4 % Pellets 16 Fóviles 3 3.- Micrita 70 Espatita 6 4.- Hematita 1	1.- PELICRITA 2.- MUDSTONE	Calciteoféridos	Sedimentario marino de cuenca	La hematita se observa diseminada y en pequeños nódulos.
JA-74 LD-85-1185	1.- Cerro Naranja Prieta 2.- 22°35'40" W101°40'39"	CUESTA DEL CURA	Calizas de color gris que intertempera a gris claro en estratos de 10 cm. de espesor.	1.- Gris 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Fóviles 4 % Intraclastos 2 3.- Micrita 87 4.- Espatita 7	1.- MICRITA FOSILIFERA 2.- MUDSTONE	Calciteoféridos pequeños de espesores y globuliferidos indiferenciados.	Sedimentario marino de cuenca	Presenta vetillas rellenas de calcita epítica.
JA-75 LD-85-1151	1.- Cerro Naranja Prieta 2.- 22°35'25" W101°39'42"	EMBUDURA	Calizas de color gris que intertempera a gris claro, en estratos cuyo espesor varía de 3 a 20 cm.	1.- Gris 2.- Estratificación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Intraclastos 6 % Pellets 30 Fóviles 7 3.- Micrita 55 Epatita 2	1.- PELICRITA 2.- MUDSTONE	Foraminíferos y radiolarios	Sedimentario marino de cuenca	Presenta vetillas rellenas de hematita y de calcita.
JA-76 LD-85-1126	1.- Cerro Naranja Prieta 2.- 22°34'10" W101°41'03"	CARACOL	Caliza de color gris oscuro intercalada con areniscos de color verde claro; los estratos tienen un espesor de 10 cm., se encuentra pegado al contacto con la arenisca.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación y laminación 3.- Mudstone 4.- Calcita	1.- Intraclastos 6 % Pellets 12 Fóviles 45 3.- Micrita 32 Epatita 5	1.- SIOPHELICRITA 2.- MUDSTONE	Foraminíferos	Sedimentario marino de cuenca turbidítica	Los fósiles son principalmente foraminíferos del grupo Globigerina
JA-77 LD-85-1135	1.- Cerro Naranja Prieta 2.- 22°35'40" W101°39'37"	CARACOL	Arenisca de color gris verdoso de grano fino con intertemperación de litita. Los estratos tienen espesores entre 5 y 10 cm.	1.- Gris verdoso que intertempera a café aserillado 2.- Estratificación 4.- Pasmítica 5.- Cuarzo y min. opacos	2.- Cuarzo frag. de rocas feldspáticas Mucovita 2 3.- Arcillas 51 Caliza 12 4.- Hematita 1	3.- GRANIFACA LITICA		Sedimentario marino de cuenca turbidítica	Los granos son subredondados y se observan orientados.

NO DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD 2.- COORDENADAS	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1.- COLOR 2.- ESTRUCTURA 3.- TEXTURA 4.- MINERALES Y ALQUIMICOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1.- ALQUIMICOS 2.- TERMINOS 3.- MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4.- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1.- FOLK 2.- DURHAM 3.- PETTJOHN	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
JA-78 LD-86-1182	1.- Cerro Majada Prieta 2.- $K22^{\circ}36'42''$ W101^{\circ}36'42''	CARACOL	Areniscas de color gris verdoso que interperisan a café rojizo con intercalaciones de lutitas. Presentan estratificación media.	1.- Gris verdoso 2.- Estratos con gradación 3.- Psamítica 4.- Cururo	2.- Cururo Feldspatos 30 % Frag. de roca 10 Muscovita 0.5 Magnetita 1.5 Arcilla 12 Calcita 9 Hematita 1	3.- ARENITA LITICA		Sedimentario marino de cuenca turbidítica.	El cururo se observa entredondeado y los fragmentos de roca son volcánicos.
JA-79 LD-86-1184	1.- Al NE del Cerro Majada Prieta 2.- $K22^{\circ}35'57''$ W101^{\circ}36'48''	CARACOL	Areniscas de color gris oscuro que interperisan a verde claro. Con intercalación de lutitas y estratificación media.	1.- Gris oscuro 2.- Estratificación con gradación 3.- Psamítica 4.- Cururo, frag. de roca	2.- Cururo Feldspatos 33 % Frag. de roca 36 Magnetita 2 Arcilla 11 Calcita 9 Hematita 1	3.- ARENITA LITICA		Sedimentario marino de cuenca turbidítica.	Los fragmentos de roca son volcánicos, los grumos de cururo son subredondeados.
JA-80 LD-86-1180	1.- Al SW del Cerro Majada Prieta 2.- $K22^{\circ}35'40''$ W101^{\circ}36'18''	CARACOL	Caliza de color gris que interperisa a gris claro con intercalación de lutitas y areniscas. Presenta estratificación delgada.	1.- Gris 2.- Estratificación y laminación 3.- Mudstone 4.- Calcita	2.- Foliole Fósiles 1 Mica 67 Espatita 2	1.- MICRITA PELETIFERA 2.- MUDSTONE		Sedimentario marino de cuenca turbidítica.	Presenta vetillas foliosas de calcita.
JA-81 LD-86-1141	1.- Al SW del Cerro Los Pirules 2.- $K22^{\circ}35'08''$ W101^{\circ}39'52''	CARACOL	Areniscas de color gris verdoso de grano medio con intercalación de lutitas muy interperisan. Presenta estratificación gruesa.	1.- Gris verdoso que interperisan a verde claro 2.- Estratificación y laminación 3.- Psamítica 4.- Cururo y frag. de roca	2.- Cururo Feldspatos 38 % Frag. de roca 20 Muscovita 0.5 Arcilla 41 Hematita 0.5	3.- GRAUVACA LITICA		Sedimentario marino de cuenca turbidítica.	El cururo es subredondeado y los fragmentos de roca son volcánicos.
JA-82 LD-86-1047	1.- Arroyo La Calera 2.- $K22^{\circ}33'47''$ W101^{\circ}39'55''	CARACOL	Areniscas de color gris verdoso que interperisan a café rojizo, de grano medio y estratificación gruesa.	1.- Gris verdoso 2.- Estratificación 3.- Psamítica 4.- Cururo, feldspatos y frag. de roca.	2.- Cururo Feldspatos 40 % Frag. de roca 33 Muscovita 1 Magnetita 1 Arcilla 16 Calcita 2 Hematita 1	3.- GRAUVACA LITICA		Sedimentario marino de cuenca turbidítica.	Los liticos son subredondeados y se presentan laminados.
JA-83 LD-86-1133	1.- Al S del Cerro Los Pirules 2.- $K22^{\circ}35'06''$ W101^{\circ}39'50''	CARACOL	Areniscas de grano medio de color gris verdoso que interperisan a café rojizo. Presenta estratificación delgada y algunos estratos de caliza.	1.- Gris verdoso 2.- Estratificación 3.- Psamítica 4.- Cururo, calizas	2.- Cururo Frag. de roca 35 % Feldspatos 20 Muscovita 1 Arcilla 36 Hematita 1	3.- GRAUVACA LITICA		Sedimentario marino de cuenca turbidítica.	Los grumos de cururo son subredondeados y los fragmentos de roca son volcánicos.
JA-84 LD-86-874	1.- Al NW del Cerro La Peña 2.- $K22^{\circ}31'01''$ W101^{\circ}41'35''	CARACOL	Areniscas de grano fino con intercalaciones de lutitas, cuyos estratos varían en espesor de 15 a 32 cm.	1.- Gris oscuro que interperisan a verde amarillento 2.- Estratificación 3.- Psamítica 4.- Cururo, muscovita	2.- Cururo Feldspatos 47 % Frag. de roca 15 Muscovita 10 Magnetita 0.5 Arcilla 21 Calcita 5 Hematita 0.5	3.- GRAUVACA LITICA		Sedimentario marino de cuenca turbidítica.	Los fragmentos de roca son volcánicos y se observan subredondeados.

No. DE MUESTRA	1.- LOCALIDAD	FORMACION	DESCRIPCION DEL AFLORAMIENTO	DESCRIPCION MEGASCOPICA 1.- COLOR 2.- ESTRUCTURA 3.- TEXTURA 4.- MINERALES Y ALOJAMIENTOS	DESCRIPCION MICROSCOPICA 1.- ALOJAMIENTOS 2.- TERRAZENOS 3.- MATRIZ Y/O CEMENTANTE 4.- SECUNDARIOS	CLASIFICACION 1.- FOLK 2.- DUNHAM 3.- PETHYCKON	FOSILES	ORIGEN	OBSERVACIONES
No. DE LAMINA	2.- COORDENADAS								
JA-85 LD-85-1020	1.- Cerro Peñón Blanco 2.- 422°39'48" W101°41'39"	INTRUSIVO GRANITICO DEL PEÑON BLANCO	ROCA tipo intrusiva de color rosa claro que intemperisa a crema, se observan abundantes fenocristales. Se presenta en bloques muy fracturados.	1.- Rosa claro 2.- Bloques fracturados 3.- Porfídica 4.- Cuarzo, plagioclasa y muscovita	Cuarzo 35 % Ortoclasa 15 Oligoclasa 10 Muscovita 4 Turmalina 0.5 3.- Microcristalina de cuarzo 35 4.- Sericita 0.5	GRANITO DE MUSCOVITA		Igneo intrusivo	Los feldespatos están sericitizados. La matriz se compone de pegmatos. No cristales de cuarzo.
JA-86 LD-85-1028	1.- Cerro Peñón Blanco 2.- 422°39'44" W101°41'22"	INTRUSIVO GRANITICO DEL PEÑON BLANCO	Granito de color rosa claro que intemperisa a crema, con abundantes fenocristales. Se presenta en bloques muy fracturados.	1.- Rosa claro 2.- Bloques fracturados 3.- Porfídica 4.- Cuarzo, feldespatos, muscovita	Cuarzo 35 % Ortoclasa 15 Oligoclasa 6 Muscovita 3.5 3.- Microcristalina de cuarzo 45 4.- Sericita 0.5	GRANITO DE MUSCOVITA		Igneo intrusivo	Algunas plagioclasas se encuentran zonadas.
JA-87 LD-85-1043	1.- Cerro Peñón Blanco 2.- 422°31'47" W101°40'47"	INTRUSIVO GRANITICO DEL PEÑON BLANCO	Granito de color blanco rosáceo que intemperisa a blanco, con abundantes fenocristales. Se encuentra en bloques muy fracturados.	1.- Blanco rosáceo 2.- Bloques fracturados 3.- Porfídica 4.- Cuarzo, feldespatos, muscovita y turmalina	Cuarzo 16 % Ortoclasa 15 Oligoclasa 10 Muscovita 5 Turmalina 1 3.- Microcristalina de cuarzo 51 4.- Sericita 7	GRANITO DE MUSCOVITA		Igneo intrusivo	
JA-88 LD-85-828	1.- Cerro La Peña 2.- 422°30'01" W101°41'51"	DIQUE INTRUSIVO DEL PEÑON BLANCO	Dique de color blanco rosáceo de textura porfídica con abundantes fenocristales de cuarzo intrusivos a la Formación La Caja.	1.- Blanco 2.- Dique 3.- Porfídica 4.- Cuarzo, plagioclasa y muscovita	Cuarzo 51 % Ortoclasa 27 Oligoclasa 18 Muscovita 6	GRANITO DE MUSCOVITA		Igneo intrusivo	La roca es holocristalina.
JA-89 LD-85-1130	1.- Cerro La Campana 2.- 422°34'41" W101°40'40"	LAS JOYAS	Derrame de basalto que se presenta en bloques muy fracturados de color gris oscuro que intemperisa a café rojizo	1.- Gris oscuro 2.- Derrame en bloques 3.- Afénitica 4.- No observables	Andesina-labradorita 16 % Olivino 7 Augita 6 Magnetita 1 Microcristalina de plagioclasa 60 Vidrio básico 10	BASALTO DE OLIVINO		Igneo extrusivo	La textura que se presenta es microplitica pilotaxitica.
JA-90 LD-85-1185	1.- Cerro Las Cuevas Altas 2.- 422°34'57" W101°40'10"	LAS JOYAS	Derrame de basalto que se presenta en bloques fracturados de color gris oscuro que intemperisa a rojizo.	1.- Gris oscuro 2.- Derrame 3.- Afénitica 4.- Olivino	Labradorita 6 % Olivino 5 Augita 2 Magnetita 1 3.- Microplitas de plagioclasa 18 Vidrio básico 60 Ignéfitas y hematita 1	BASALTO DE OLIVINO		Igneo extrusivo	El olivino y los pirroxenos se observan parcialmente oxidados.
JA-81 LD-85-1146	1.- Al N del Cerro La Campana 2.- 422°35'08" W101°39'28"	LAS JOYAS	Dique de basalto de color gris oscuro, de 5 m. de ancho.	1.- Gris oscuro que intemperisa a café rojizo 2.- Dique 3.- Afénitica 4.- Olivino	Microplitas de plagioclasas 68 % Olivino 5 Augita 2 Magnetita 1 3.- Vidrio básico 23 4.- Ignéfitas y hematita 1	BASALTO DE OLIVINO		Igneo hipabisal	Los cristales de olivino y augita presentan oxidación en sus bordes.

APENDICE

PALEONTOLOGICO

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO PALEONTOLOGICO

MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-64

LOCALIDAD Km. 91.4 Carretera San Luis Po
cosi-Zacatecas

COORDENADAS N22°34'13" W101°39'13"

DESCRIPCION:

COLOR Gris claro

COMPOSICION Calcárea

ENROLLAMIENTO Evoluto

QUILLA No tiene

COSTILLAS Finas en la vuelta interna y más gruesas en la vuelta externa, se bifurcan a la altura de la parte media

FLANCOS Aplanados

TUBERCULOS No tiene

SUTURA No se observa

SECCION TRANSVERSAL más alta que ancha

CLASIFICACION:

FAMILIA Berriasellidae

SUBFAMILIA Berriasellinae

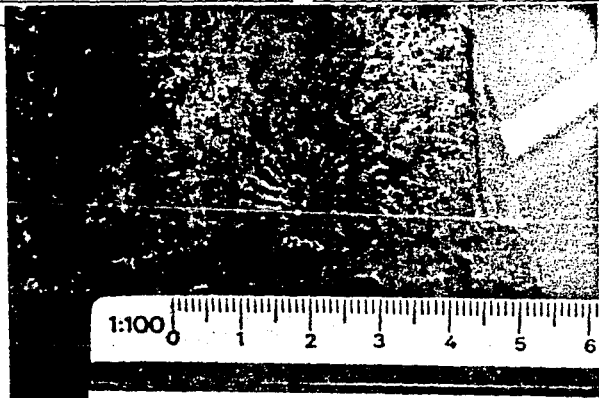
GENERO Paradontóceras sp.

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

Tithoniano Superior

OCURRENCIA Formación La Caja

OBSERVACIONES Se trata de un ejemplar ligeramente deformado



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO PALEONTOLOGICO

MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA PI-F-65

LOCALIDAD Km. 91.4 Carretera San Luis

Potosí-Zacatecas

COORDENADAS N22°34'13" W101°39'13"

DESCRIPCION:

COLOR Gris claro con ligera coloración violácea

COMPOSICION Se encuentra como molde en caliza de color gris oscuro

ENROLLAMIENTO evolutivo

QUILLA No tiene

COSTILLAS Finas en la vuelta interna y más gruesas en la vuelta externa, se bifurcan a la altura de la parte media, pasan a la zona ventral sin interrupción

PLANCOS Aplanados

TUBERCULOS No tiene

SUTURA No se observa

SECCION TRANSVERSAL Más alta que ancha

CLASIFICACION:

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

FAMILIA Berriasellidae

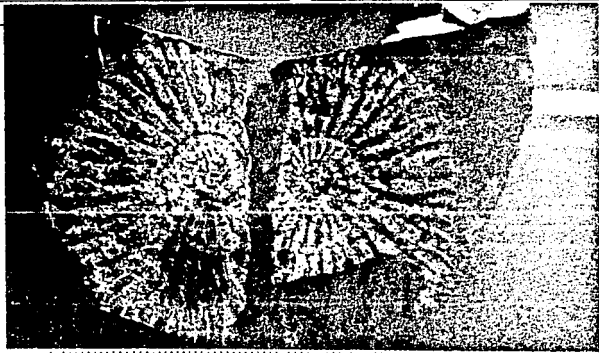
Tithoniano Superior

SUBFAMILIA Berriasellinae

GENERO Paradontoceras sp.

OCURRENCIA Formación La Caja

OBSERVACIONES Se conserva el molde y el vaciado



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-40, 41, 42

LOCALIDAD Km. 91.4 Carretera San Luis
Potosí-Zacatecas
COORDENADAS N22°34'13" W101°39'13"

DESCRIPCION:

COLOR Gris con manchas amarillentas y una costra blanca

COMPOSICION Calcárea con residuos de oxidación y una costra de caliche

ENROLLAMIENTO Moderadamente evoluta

QUILLA Carece de ella

COSTILLAS Moderadamente fuertes a fuerte, bifurcadas y ligeramente flexosas

FLANCOS Un poco redondeados

TUBERCULOS No se observan

SUTURA No se aprecia

SECCION TRANSVERSAL Más alta que ancha

CLASIFICACION:

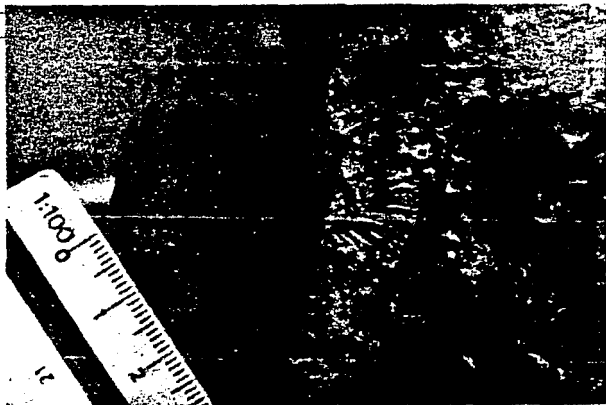
ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

FAMILIA Berriaselidae Tithoniano Superior

SUBFAMILIA Berriaselinae

GENERO Paradontoceras sp.

OCURRENCIA Formación La Caja OBSERVACIONES



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO PALEONTOLOGICO

MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-36, 37 y 38

LOCALIDAD KM. 91.4 Carretera San Luis

Potosí - Zacatecas

COORDENADAS N22°34'13" W101°39'13"

DESCRIPCION:

COLOR Gris oscuro a ocre

COMPOSICION Calcárea con algo de óxido y una costra de caliche, el ejemplar está recristalizado
tiene vetillas de calcita

ENROLLAMIENTO No se aprecia claramente quizá es evolutivo

QUILLA No tiene

COSTILLAS Moderadamente fuertes, bifurcadas, trifurcadas y virgatobólicas, todas terminan en el borde ventrolateral en una prominencia

FLANCOS Redondeados

TUBERCULOS No tiene

SUTURA No se observa

SECCION TRANSVERSAL Tan alta como ancha pero redondeada

CLASIFICACION:

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

FAMILIA Berriasellidae

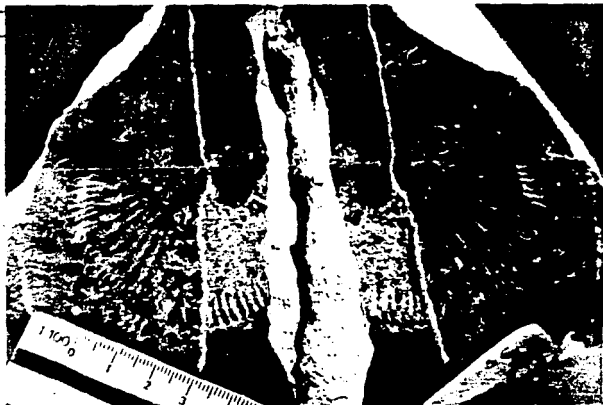
Tithoniano Superior

SUBFAMILIA Berriasellinae

GENERO Paradontoceras sp.

OCCURENCIA Formación La Caja

OBSERVACIONES



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-1, 2, 3 y 4 y 43 LOCALIDAD Cerro Majada Prieta

COORDENADAS N22°35'45" W101°38'57"

DESCRIPCION:

COLOR Negro

COMPOSICION Silicea (pedernal)

ENRROLLAMIENTO Planispiral, moderadamente evoluta

QUILLA Carece de ella

COSTILLAS Gruesas, algunas bifurcadas, otras intercaladas cortas y menos gruesas, hacen en el borde lateral, ligeramente prosirradiadas

FLANCOS Anillados

TUBERCULOS No tiene

SUTURA No se aprecia

SECCION TRANSVERSAL No se aprecia

CLASIFICACION:

FAMILIA Berriasellidae

SUBFAMILIA Berriasellinae

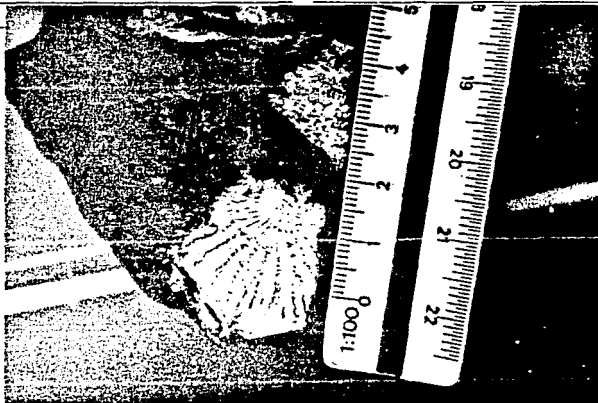
GENERO Paradontoceras sp.

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

Tithoniano Tardío

OCURRENCIA Formación La Caja

OBSERVACIONES El ejemplar está ligeramente deformado.



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO PALEONTOLOGICO

MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-10

LOCALIDAD Km. 94 Carr. San Luis Potosí-Zacatecas
COORDENADAS N22°34'20" W101°40'03"

DESCRIPCION:

COLOR Gris oscuro

COMPOSICION Calcárea con textura de recristalización

ENROLLAMIENTO Evoluto

QUILLA Carece de ella

COSTILLAS Gruesas, bifurcadas e intercaladas cortas menos gruesas, nacen en el borde lateral en el primer tercio, ligeramente procurvadadas

FLANCOS

TUBERCULOS No tiene

SUTURA No se aprecia

SECCION TRANSVERSAL

CLASIFICACION:

FAMILIA Berriasellidae

SUBFAMILIA Berriasellinae

GENERO Paradontoceras sp.

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

Tithoniano Superior

OCURRENCIA Formación La Caja

OBSERVACIONES Se trata de un fragmento pero sus costillas se pueden ver claramente



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-30, 32

LOCALIDAD 91.4 Carretera San Luis Potosí-Zacatecas
COORDENADAS N22°34' 13" W101°39'13"

DESCRIPCION:

COLOR Gris claro a rosado

COMPOSICION Calcárea

ENROLLAMIENTO No se aprecia

QUILLA No tiene

COSTILLAS Finas aproximadas, todas ellas bifurcadas en el tercio inferior del Clanco, ligeramente flexuosas y proaurradas

FLANCOS Aplanadas

TUBERCULOS No se aprecian

SUTURA No se aprecia

SECCION TRANSVERSAL Más alta que ancha quizá tendiendo a oxicono

CLASIFICACION:

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

FAMILIA Berriasellidae

Tithoniano Superior

SUBFAMILIA Berriasellinae

GENERO Paradontoceras sp.

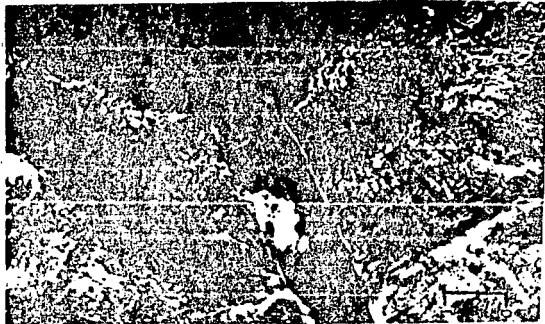
OCURRENCIA Formación La Caja

OBSERVACIONES Se encuentran mal conservados, sin embargo sus características corresponden a Paradontoceras, sp.

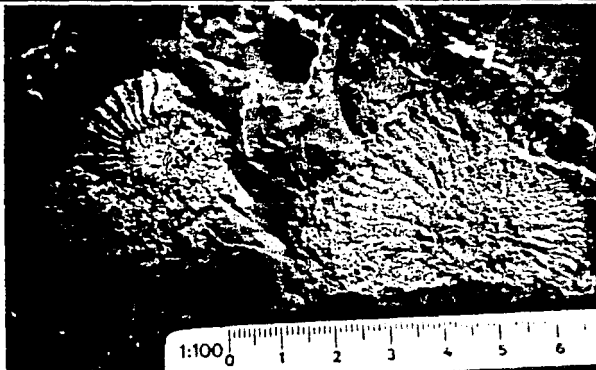


UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-33LOCALIDAD Km. 91.4 Carretera San LuisPotosí-ZacatecasCOORDENADAS N22°34'13" W101°39'13"**DESCRIPCION:**COLOR Gris oscuro a gris amarillentoCOMPOSICION Calcárea con un poco de óxido, se observa recristalización y veti-
llas de calcita.ENROLLAMIENTO Planispiral, moderadamente evolutaQUILLA No se apreciaCOSTILLAS Finas ligeramente sinuosas, agrupadas en forma irregular, bifurcadas
Trifurcadas; todas elevadas.FLANCOS Gasi aplanadosTUBERCULOS No tieneSUTURA No se apreciaSECCION TRANSVERSAL Más alta que ancha**CLASIFICACION:**FAMILIA BerriasellidaeSUBFAMILIA BerriasellinaeGENERO Substeuróceras sp.**ALCANCE ESTRATIGRAFICO:**Tithoniano TardíoOCURRENCIA Formación La CajaOBSERVACIONES Este ejemplar se co-
lectó asociado a Parodontóceras sp.

UNAM**FACULTAD DE INGENIERIA****ESTUDIO PALEONTOLOGICO****MACROFOSILES: Orden Ammonoidea**MUESTRA FI-F-15, 16 y 318LOCALIDAD Km. 94 Carretera San Luis-Poto
si-Zacatecas.COORDENADAS N22°34'20" W101°40'03"**DESCRIPCION:**COLOR Gris oscuro con algunas porciones color ocreCOMPOSICION Calcárea con reemplazamientos de fosforitaENROLLAMIENTO Moderadamente evolutivoQUILLA Carece de ellaCOSTILLAS Flexuosas, ligeramente proyectadas hacia adelante, más o menos firmes y apocimadas, algunas bifurcadas sobre los flancosFLANCOS RedondeadosTUBERCULOS No tieneSUTURA No se apreciaSECCION TRANSVERSAL Ovalada, más larga que ancha, de bordes más bien redondeados**CLASIFICACION:**FAMILIA BerriasellidaeSUBFAMILIA BerriasellinaeGENERO Substeuerocheras sp.**ALCANCE ESTRATIGRAFICO:**Tithoniano SuperiorOCURRENCIA Formación La Caja**OBSERVACIONES** Se trata de ejemplares muy jóvenes, como tales, tomando en cuenta que ya se había reportado el género en el boletín del C.R.N.N.R. p. 65

UNAM**FACULTAD DE INGENIERIA****ESTUDIO PALEONTOLOGICO****MACROFOSILES: Orden Ammonoidea**MUESTRA FI-F-23LOCALIDAD Km. 91.4 Carretera San Luis Po-
tosi-Zacatecas
COORDENADAS N22°34'13" W101°39'13"**DESCRIPCION:**COLOR Gris oscuro a gris amarillentoCOMPOSICION Calcárea con restos de oxidación y vetillas de calcitaENROLLAMIENTO EvolutoQUILLA No tieneCOSTILLAS Gruesas un poco flexosas, unas bifurcadas y otras trifurcadas a la
mitad del flanco, terminan en un tuberculo.FLANCOS Tienden a ser aplanadosTUBERCULOS Sobre el borde ventrolateralSUTURA No se apreciaSECCION TRANSVERSAL Más alta que ancha**CLASIFICACION:**FAMILIA PerisphinctidaeSUBFAMILIA AtaxioceratinaeGENERO c. f. Virgataxioceras sp.**ALCANCE ESTRATIGRAFICO:**Kimmeridgiano MedioOCURRENCIA Formación La CajaOBSERVACIONES Muestra con varios fragmentos
de amonoides, el que aquí se describe es el de
mejor tamaño, cubierto por una vetilla de calcita
y en color rosa claro.

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-43

LOCALIDAD Km. 91.4 Carretera San Luis Po-
tosí-Zacatecas
COORDENADAS N22°34'13" W101°39'13"

DESCRIPCION:

COLOR Gris claro

COMPOSICION Calcárea con un poco de óxido

ENROLLAMIENTO Evoluto

QUILLA No tiene

COSTILLAS Finas, flexosas, bifurcadas en la mitad del flanco, algunas son sim-
ples Aplanadas

TUBERCULOS Uno al terminar cada costilla en el borde ventrolateral

SUTURA No se aprecia

SECCION TRANSVERSAL Más alta que ancha

CLASIFICACION:

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

FAMILIA Perisphinctidae

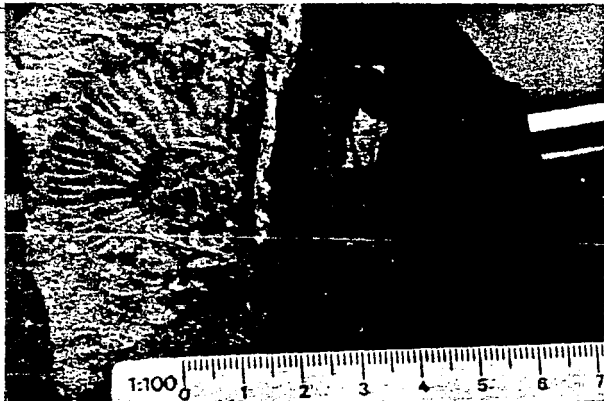
Kimmeridgiano Medio

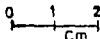
SUBFAMILIA Ataxioceratinae

GENERO Virgatoxioceras sp.

OCURRENCIA Formación La Caja

OBSERVACIONES



UNAM**FACULTAD DE INGENIERIA****ESTUDIO PALEONTOLOGICO****MACROFOSILES: Orden Ammonoidea**MUESTRA FI-P-5LOCALIDAD Los PirulesCOORDENADAS N22°35'03" W101°39'10"**DESCRIPCION:**COLOR Rosado a amarillentoCOMPOSICION Calcárea, con restos de oxidaciónENROLLAMIENTO Moderadamente evolutivoQUILLA No tieneCOSTILLAS Finas, aproximadas, nacen en el borde umbilical, se bifurcan a la mitad del flanco y son proyectadas hacia atrásFLANCOS Ligeramente redondeadosTUBERCULOS Escasos y erráticosSUTURA No se observaSECCION TRANSVERSAL Un poco más alta que ancha**CLASIFICACION:**FAMILIA BerriassellidaeSUBFAMILIA HimalayitinaeGENERO Durangites sp.**ALCANCE ESTRATIGRAFICO:**TithonianoOCURENCIA Formación La Caja**OBSERVACIONES** El fósil está ligeramente deformado pero su última vuelta tiene costillas proyectadas hacia atrás.

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-66

LOCALIDAD Km. 92.4 Carretera San Luis
Potosí-Zacatecas
COORDENADAS N22°35'29" W101°39'54"

DESCRIPCION:

COLOR Negro

COMPOSICION Carbonatos

ENROLLAMIENTO No visible por ser sólo la mitad de una vuelta

QUILLA No presenta

COSTILLAS Finas, ligeramente flexosas e inclinadas hacia adelante, a la mitad del flanco se bifurcan en costillas finas con espacio igual*
FLANCOS

TUBERCULOS No presenta

SUTURA No visible

SECCION TRANSVERSAL No determinada

CLASIFICACION:

FAMILIA Perisphinctidae

SUBFAMILIA _____

GENERO Subdichotomoceras

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

Kimmeridgiense Inferior

OCURRENCIA Formación La Caja

OBSERVACIONES * a su espesor, sobre el borde ventral pasan en forma recta algunas costillas simples.



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-11, 12, 13, 17, 18, 19, 21 LOCALIDAD Km. 94 Carr. San Luis Potosí-Za-
catecas
COORDENADAS N22°34'20" W101°40'03"

DESCRIPCION:

COLOR Gris oscuro

COMPOSICION Calcárea con reemplazamiento de fosforita recristalizada

ENROLLAMIENTO Moderadamente involuto

QUILLA Una quilla central alta, bien definida

COSTILLAS Gruesas, separadas, ligeramente procurvadas y proyectadas hacia adelante, nacon
en la mitad del flanco.

FLANCOS Redondeados

TUBERCULOS No tiene

SUTURA No se observa

SECCION TRANSVERSAL Oval

CLASIFICACION:

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

FAMILIA Oppelidae

Oxfordiano Superior

SUBFAMILIA Taramelliceratinae

GENERO Berniceras sp.

OCURENCIA Formación La Caja

OBSERVACIONES Probablemente su clasi-
ficación no sea muy exacta porque los
ejemplares coleccionados son muy jóvenes
y sus características definitivas no se
habían desarrollado completamente.



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA ET-E-6

LOCALIDAD Cerro Majada Prieta

DESCRIPCION:

COORDENADAS N22°35'15" W101°38'58"

COLOR Negro

COMPOSICION Podernal

ENROLLAMIENTO Moderadamente evoluta

QUILLA No presenta

COSTILLAS Sencillas, ligeramente protruidas, nacen a partir de tuberculos umbilicales, gruesas, separadas y desaparecen en el borde ventral

FLANCOS

TUBERCULOS Umbilicales del tipo bulbo y ventrolaterales redondos

SUTURA No visible

SECCION TRANSVERSAL Más alta que ancha con el borde ventral redondeado

CLASIFICACION:

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

FAMILIA Aspidoceratidae

Kimmeridgiano Inferior-Kimmeridgia-

SUBFAMILIA Aspidoceratinae

no Superior

GENERO Aspidoceras sp.

OCURRENCIA Formación La Caja

OBSERVACIONES Sólo se observa el molde bastante bien conservado, el tamaño de la concha es de aproximadamente 2.8 cm., y es fácilmente identificable



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA JA-2 LOCALIDAD Cerro Marueyes

COORDENADAS _____

DESCRIPCION:

COLOR Gris claro

COMPOSICION Calcárea y óxidos

ENRROLLAMIENTO planispiral, de moderadamente evoluta a evoluta

QUILLA No se aprecia

COSTILLAS Gruesas bifurcadas poco antes del tercio ventral, ligeramente pro-
sirradiados.

FLANCOS _____

TUBERCULOS No tiene

SUTURA No se aprecia

SECCION TRANSVERSAL Más alta que ancha

CLASIFICACION:

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

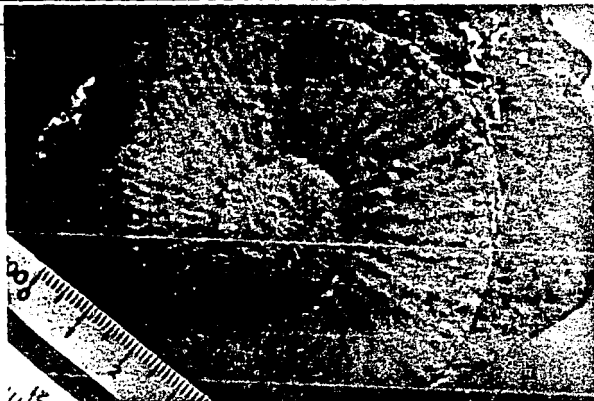
FAMILIA Berriasellidae Berriasiano

SUBFAMILIA Berriasellinae _____

GENERO Berriasella sp. _____

OCURRENCIA Formación Taraises

OBSERVACIONES Ejemplar con evidencias
de recubrimiento por hematita.



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-34, 35

LOCALIDAD Km. 93,5 Carretera San Luis Po-
cosí-Zacatecas
COORDENADAS N22°34'13" W101°39'13"

DESCRIPCION:

COLOR Gris claro y oscuro, con manchas rojizas y amarillentas

COMPOSICION Calcárea, con vetillas de calcita, manchas de oxidación.

ENRROLLAMIENTO Moderadamente evoluta

QUILLA No tiene

COSTILLAS Fuertes, bifurcadas a la mitad del flanco e inclinadas un poco hacia
atrás a partir de la bifurcación.

FLANCOS Ligeramente redondeados

TUBERCULOS No tiene

SUTURA No se observa

SECCION TRANSVERSAL Ovalada

CLASIFICACION:

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

FAMILIA Berriasellidae

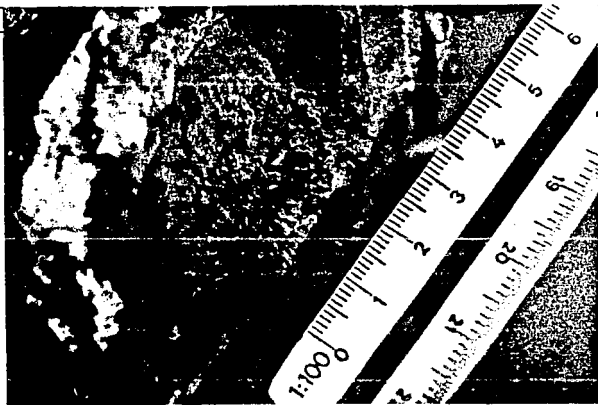
Berriasiano

SUBFAMILIA Berriasellinae

GENERO c. f. Berriasella sp.

OCURRENCIA Formación Taraises

OBSERVACIONES _____



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-7 LOCALIDAD Cerro Magueyes

COORDENADAS N22°33'17" W101°39'05"

DESCRIPCION:

COLOR Rosado a amarillento

COMPOSICION Calcárea con algo de arcilla

ENROLLAMIENTO Evoluto

QUILLA No tiene

COSTILLAS Gruesas, casi rectirradiadas, con algunas que se bifurcan a la mitad del borde lateral, un poco separadas entre si

FLANCOS Aplanadas

TUBERCULOS _____

SUTURA _____

SECCION TRANSVERSAL En este ejemplar no se puede observar

CLASIFICACION:

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

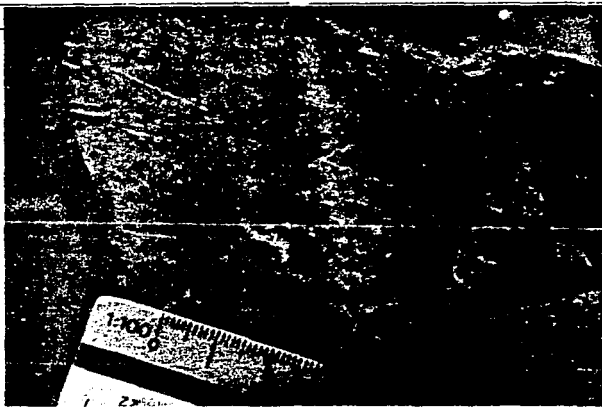
FAMILIA Berriasellidae Berriasiano

SUBFAMILIA Berriasellinae

GENERO Berriasella sp.

OCURRENCIA Formación Taraises

OBSERVACIONES Se trata de una impresión pero está bastante clara



UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO
MACROFOSILES: Orden Ammonoidea

MUESTRA FI-F-R

LOCALIDAD Cerrito Alto

COORDENADAS N22°37'25" W101°37'56"

DESCRIPCION:

COLOR Gris claro con algunos pigmentos blancos

COMPOSICION Calcárea

ENROLLAMIENTO Moderadamente involuto

QUILLA Sólo una, alta y bien definida

COSTILLAS Simples, un poco sinuosas, con algunas bifurcadas en el borde lateral, proyectadas hacia adelante

FLANCOS Más o menos planos

TUBERCULOS No tiene

SUTURA No se observa

SECCION TRANSVERSAL Tipo oxicono

CLASIFICACION:

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:

FAMILIA Brancoseratidae

Albiano Medio

SUBFAMILIA Brancoceraninae

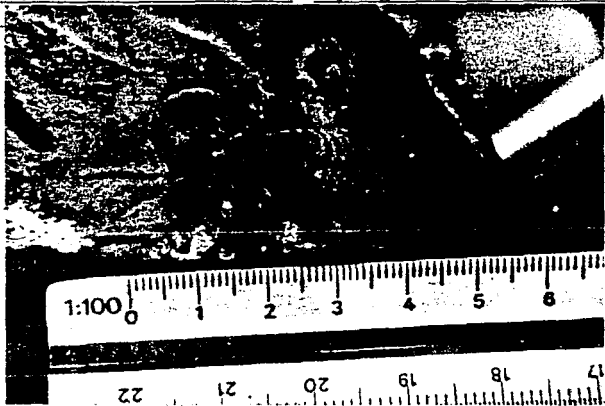
GENERO Oxitropidoceras sp.

OCURRENCIA Formación Cuesta del

OBSERVACIONES Asociados al ejemplar

Cura

hay fragmentos de amonoideos



UNAM**FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO****MACROFOSILES: ORDEN: Pterioida****MUESTRA FI-F-67****LOCALIDAD Km. 91.4 Carretera San Luis Potosí-
Zapotlán****COORDENADAS 22°34'13" N 101°39'13" W****DESCRIPCION SISTEMATICA**

Phyllum	MOLLUSCA
Clase	BIVALVIA
Subclase	Pteriomorpha
Orden	Pterioida
Suborden	Pteriina
Superfamilia	Pteriacea
Familia	Inoceramidae
Género	Inoceramus (<i>Mytiloides</i>) labiatus

DESCRIPCION: Concha de tamaño medio, ovalada y elongada, subequivalva, con ligera convexidad; línea de charnela corta, superficie de la concha cubierta con líneas concéntricas, variablemente desarrolladas. Concha desprovista de alas. Otras características no son visibles en el espécimen por la posición en la que se encontró. Sólo se encontró la valva izquierda (vista dorsal).

EDAD: Cretácico Superior (Turoniano)**OCURRENCIA:** Formación Indidura

Dimensiones	(mm)
Altura	22.0
Anchura	15.0
Convexidad (una valva)	1.0

UNAM**FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIO PALEONTOLOGICO****MACROFOSILES: Orden Ammonoidea**MUESTRA FI-F-61LOCALIDAD Km. 92.4 Carretera San Luis
Potosí-Zacatecas
COORDENADAS _____**DESCRIPCION:**COLOR AmarillentoCOMPOSICION Areno-arcillosa, con manchas de oxidaciónENROLLAMIENTO HeteromorfoQUILLA No, tieneCOSTILLAS Casi no se aprecian, pero se ve que son gruesas aproximadasFLANCOS Se intuye que fueron redondeadosTUBERCULOS Ligeros linchamientos a la mitad del borde ventrolateralSUTURA No se apreciaSECCION TRANSVERSAL Quizá tan alta como ancha**CLASIFICACION:**FAMILIA Hamitidae

SUBFAMILIA _____

GENERO _____

ALCANCE ESTRATIGRAFICO:Aptiano Superior-TuronianoOCURRENCIA Formación Caracol**OBSERVACIONES** Posiblemente se trate de un individuo del género Hamites (Aptiano Superior-Albiano Superior) o Hamitella (Albiano Medio) que son muy parecidos entre sí, o bien se trate de un Stenohamites (Albiano Superior-Turoniano Inferior) por los rasgos que presenta.