



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**GEOLOGÍA DE LA HOJA NUEVA ROSITA (CLAVE G14-1),
ESTADOS DE COAHUILA Y NUEVO LEÓN, MÉXICO**

INGENIERO GEÓLOGO

POR: CARLOS ANTONIO ALCOCER VALDÉS

Enero, 2005



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**Dedicado a mi esposa
Ma. Isabel,
y a mis hijas
Diana, Patricia y Karla.**

Agradezco a los profesores

**Ings. Alfredo Victoria Morales
Carlos Garza González Vélez
Miguel Vera Ocampo
Germán Arriaga García
la revisión del trabajo y el apoyo brindado**

C O N T E N I D O

FIGURAS

RESÚMEN	I
I.- INTRODUCCIÓN	1
I.1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO	1
I.2.- TRABAJOS PREVIOS	1
I.3.- MÉTODO DE TRABAJO	2
II.- GEOGRAFÍA	3
II.1.- LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA	3
II.2.- ACCESO Y VÍAS DE COMUNICACIÓN	3
II.3.- FISIOGRAFÍA Y ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO	3
III.- GEOLOGÍA	7
III.1.- MARCO GEOLÓGICO	7
III.2 CRITERIOS CARTOGRÁFICOS	7
III.3.- ESTRATIGRAFÍA	8
III.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	22
1.- DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURAS	22
2.- INTERPRETACIÓN DEL ORIGEN DE ESTRUCTURAS	25
III.5.- TECTÓNICA	26
1.- MODELOS DE EVOLUCIÓN GEODINÁMICA Y SU RELACIÓN CON LA METALOGÉNESIS	30
IV.- YACIMIENTOS MINERALES (METÁLICOS Y NO METÁLICOS)	31
IV.1- INTRODUCCIÓN	31
IV.2.1 CUENCA CARBONÍFERA DE SABINAS	31
1.- ANTECEDENTES	32
INFRAESTRUCTURA	32
MINAS EN EXPLOTACIÓN	33
2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA CUENCA CARBONÍFERA DE SABINAS	34
1.- ROCA ENCAJONANTE	34
2.- FORMA Y DIMENSIONES	34
3.- MINERALOGÍA	36
4.- ALTERACIONES	36
5.- GÉNESIS	36
6.- POTENCIAL	36

7.- SITUACIÓN LEGAL	36
8.- COORDENADAS	37
IV.2.2 CUENCA TERCIARIA DEL GOLFO	37
1.- ANTECEDENTES	37
INFRAESTRUCTURA	38
MINAS EN EXPLOTACIÓN	38
2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	38
1.- ROCA ENCAJONANTE	39
2.- FORMA Y DIMENSIONES	39
3.- MINERALOGÍA	39
4.- ALTERACIONES	40
5.- GÉNESIS	40
6.- POTENCIAL	40
7.- SITUACIÓN LEGAL	41
8.- COORDENADAS	41
IV.2.3 DISTRITO MINERO SANTA ROSA	41
1.- ANTECEDENTES	41
INFRAESTRUCTURA	41
MINAS EN EXPLOTACIÓN	42
2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	42
1.- ROCA ENCAJONANTE	42
2.- FORMA Y DIMENSIONES	42
3.- MINERALOGÍA	42
4.- ALTERACIONES	42
5.- GÉNESIS	42
6.- POTENCIAL	42
7.- SITUACIÓN LEGAL	42
8.- COORDENADAS	42
IV.2.4 ZONA MINERALIZADA MINAS VIEJAS	42
1.- ANTECEDENTES	42
INFRAESTRUCTURA	42
MINAS EN EXPLOTACIÓN	42
2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	42
1.- ROCA ENCAJONANTE	42
2.- FORMAS Y DIMENSIONES	43
3.- MINERALOGÍA	43
4.- ALTERACIONES	43
5.- GÉNESIS	43
6.- POTENCIAL	44
7.- SITUACIÓN LEGAL	44
8.- COORDENADAS	44
IV.2.5 ZONA MINERALIZADA OBAYOS	44
1.- ANTECEDENTES	44
INFRAESTRUCTURA	44
MINAS EN EXPLOTACIÓN	44
2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	44
1.- ROCA ENCAJONANTE	44
2.- FORMA Y DIMENSIONES	44
3.- MINERALOGÍA	44
4.- ALTERACIONES	44
5.- GÉNESIS	44
6.- POTENCIAL	45

7.- SITUACIÓN LEGAL	45
8.- COORDENADAS	45
IV.2.6 ZONA MINERALIZADA EL BALUARTE	45
1.- ANTECEDENTES	46
INFRAESTRUCTURA	46
MINAS EN EXPLOTACIÓN	46
2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	46
1.- ROCA ENCAJONANTE	46
2.- FORMA Y DIMENSIONES	46
3.- MINERALOGÍA	46
4.- ALTERACIONES	46
5.- GÉNESIS	46
6.- POTENCIAL	46
7.- SITUACIÓN LEGAL	46
8.- COORDENADAS	46
IV.2.7 ZONA DE ROCAS DIMENSIONABLES	46
1.- ANTECEDENTES	47
INFRAESTRUCTURA	47
MINAS EN EXPLOTACIÓN	47
2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	47
1.- ROCA ENCAJONANTE	47
2.- FORMA Y DIMENSIONES	47
3.- MINERALOGÍA	47
4.- ALTERACIONES	48
5.- GÉNESIS	48
6.- POTENCIAL	48
7.- SITUACIÓN LEGAL	48
8.- COORDENADAS	48
IV.3.2 ZONAS PROSPECTIVAS	48
V.- MODELOS DE YACIMIENTOS	50
VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
VII.- PROBLEMAS NO RESUELTOS	54
BIBLIOGRAFÍA	55

FIGURAS	Página
Figura 1.- Localización del área de estudio.	4
Figura 2.- Provincias fisiográficas.	5
Figura 3.- Mapa estructural.	22
Figura 4.- Mapa paleogeográfico del noreste de México.	23
Figura 5.- Terrenos tectono – estratigráficos de México.	25
Figura 6.- Mapa de yacimientos minerales.	31
Figura 7.- Cuenca carbonífera de Sabinas.	32
Figura 8.- Distrito minero Santa Rosa (barita).	38
Figura 9.- Zona mineralizada Minas Viejas (Ag, Pb, Zn).	40
Figura 10.- Zona mineralizada Obayos (Zn, Pb, Ag).	41
Figura 11.- Zona mineralizada El Baluarte (carbón, barita).	43
Figura 12.- Zona de rocas dimensionables (travertino).	45
Figura 13.- Modelo de yacimiento del carbón.	47
Figura 14.- Modelo de yacimiento de barita en la sierra de Santa Rosa.	48
Figura 15.- Modelos de yacimientos de Pb – Zn en Obayos – Minas Viejas.	49
TABLA	Página
Tabla 1.- Estimación de reservas de carbón <i>in situ</i> .	35
ANEXO	
Mapa geológico de la hoja Nueva Rosita G14-1, estados de Coahuila y Nuevo León.	56

FOTOGRAFÍAS	Página
Fotografía 1.- Porción oriental del potrero de Obayos donde se observa el flanco noreste del anticlinal, aflorando rocas del Jurásico Superior Fm. Olvido (JokY-Cz) y Fm. La Casita (JktLu-Ar), teniendo en la parte superior rocas del Cretácico Inferior.	8
Fotografía 2.- Contacto de la Formación Barril Viejo (KvhLu-Cz) y Formación Menchaca (KbevCz-Lm), observándose el eje de la estructura anticlinal interno, al norte del ejido Borregas en el potrero de Obayos.	10
Fotografía 3.- Formación Cupido (KhapCz), constituida por calizas de color gris con abundantes fósiles en estratos gruesos.	12
Fotografía 4.- Formación Kiamichi (KaLu-Cz), lutitas arcillosas en estratos delgados, con tonalidades pardo amarillentas, cubierta por depósitos de piamonte. Aflora en la Cañada de las Ánimas, al NW de San Antonio de la Cascada en la sierra de Cristo.	14
Fotografía 5.- Formación Del Río del Grupo Washita (KaceCz-Lu), constituida por calizas con alternancia de lutitas. Aflora en la sierra de Sardinas al NW de San Antonio de la Cascada.	15
Fotografía 6.- Afloramiento de la Formación Eagle Ford (KcetLu.Cz), en el arroyo Minas Viejas, al noreste de la ciudad de Sabinas, Coahuila.	16
Fotografía 7.- Formación Austin (KcrossCz-Lu), caliza arcillosa color gris parduzco fracturada. Aflora en los bordes de las sierras de Obayos y el Tullillo.	17
Fotografía 8.- Panorámica donde se observan los cuellos volcánicos Los Kakanapos, localizados al sur de la ciudad de Sabinas, Coahuila.	27
Fotografía 9.- Al frente se observa el anticlinal interno de la estructura en abanico de la sierra de Obayos, a la izquierda de la foto se tiene el flanco normal recumbente de la estructura principal.	28
Fotografía 10.- Flanco oriental de la sierra de Obayos donde se observa la recumbencia de las formaciones Cupido (KhapCz), La Peña (KapCz-Lu), Aurora (KaCz), Kiamichi (KaLu-Cz) y Grupo Washita (KaceCz-Lu).	29
Fotografía 11.- Banda transportadora del carbón <i>todo uno</i> , en las minas de IMMSA, localizadas en la población de Palaú, Coahuila.	33
Fotografía 12.- Planta termoeléctrica de Nava, Coahuila, donde se consume la mayor parte del carbón explotado en la región carbonífera.	34
Fotografía 13.- Actividad minera en un tajo de carbón dentro de la cuenca carbonífera de Sabinas, Coahuila.	35
Fotografía 14.- Tajo Esperanzas, donde se aprecia el manto de carbón y las formaciones encajonantes Olmos – San Miguel.	37
Fotografía 15.- Distrito minero Santa Rosa "Mina El Palmito". Espesor del manto 2 a 3 m, producción 550 Ton/mes; ley: 70 % de sulfato de bario; densidad de 3.95.	39

RESÚMEN

La hoja se ubica en la porción centro – oriente del estado de Coahuila y norte del estado de Nuevo León, con una superficie de 21,904 Km². Fisiográficamente se ubica en las provincias Sierra Madre Oriental y Grandes Llanuras de Norteamérica. La primera se caracteriza por un plegamiento intrincado que produce sierras alargadas y abruptas, que desarrollan en su interior valles conocidos como potreros. La segunda ocupa la mitad oriental y está constituida por una extensa planicie aluvial esporádicamente interrumpida por lomas y lomeríos bajos. Las estructuras más importantes presentan un desarrollo geomorfológico de madurez temprana en donde las sierras corresponden a pliegues anticlinales asimétricos y simétricos, orientadas con una dirección NW-SE. Las máximas elevaciones se registran en las sierras de Menchaca y Cristo que son mayores a los 2,100 m.s.n.m.

La columna estratigráfica está integrada por rocas, cuyas edades varían del Jurásico al Reciente. El Jurásico (Oxfordiano–Kimmeridgiano), está representado por una secuencia de anhidrita, yeso, caliza y lutitas pertenecientes a la Formación Olvido (A. Heim, 1940). Sobre esta unidad se deposita la Formación La Casita (Kimmeridgiano –Tithoniano) (Imlay, 1936), la cual consiste de lutitas duras, calcáreas, limolíticas y arenosas, con interstratificación de calizas arcillosas. En forma concordante se deposita la Formación Menchaca (Imlay, 1940) del Berriasiano–Valanginiano, consistente de calizas arcillosas con intercalaciones de lutitas. Su contacto superior es concordante con la Formación Barril Viejo de edad Valanginiano–Hauteriviano (Imlay, 1940); constituidas por lutitas, limolitas, margas y calizas arenosas, contiene algunas areniscas arcósicas (cambio lateral de facies a la Formación San Marcos), calizas dolomitizadas y lutitas carbonosas. Sobreyacen en forma concordante calizas dolomitizadas de la Formación Padilla de edad Hauteriviano Superior (Imlay, 1940); A esta unidad le sobreyace la Formación La Mula (Kane e Imlay, 1940), consiste de lutitas, areniscas y limolitas con horizontes de calizas, dolomías y calcarenitas oolíticas de edad Hauteriviano– Barremiano; presenta un cambio lateral de facies hacia la Formación La Virgen (Humphrey y Díaz, 1965), constituida por yeso con alternancia de capas de caliza mudstone y wackestone, con fragmentos de conchas de edad del Hauteriviano Superior–Aptiano Inferior.

Las unidades del Cretácico Inferior (Berriasiano–Hauteriviano) manifiestan un cambio de facies con la Formación Taraises (Imlay, op. cit.) que consiste de

calizas arcillosas, con algunas intercalaciones de lutitas de edad Berriasiano–Hauteriviano. De manera concordante estas formaciones están cubiertas por calizas y dolomías de la Formación Cupido (Imlay, 1937), de edad Hauteriviano Superior–Aptiano Inferior. El contacto superior es concordante con la Formación La Peña (Imlay, 1936), constituida por calizas arcillosas de estratificación delgada con alternancia de lutitas calcáreas del Aptiano Superior. Encima de esta unidad se localizan calizas de estratificación mediana a masiva con textura mudstone-wackestone, con nódulos de pedernal de la Formación Aurora (Burrows, 1910), de edad Albiano Inferior a Medio.

En concordancia se sobrepone la Formación Kiamichi (Hill, 1891) constituida por una secuencia de lutitas las que presentan en su parte media un miembro calcáreo; a esta formación se le asigna una edad Albiano Medio - Superior. Le sobreyace en concordancia calizas y lutitas de las formaciones que constituyen el Grupo Washita (Humphrey, 1956). Se le asigna una edad del Albiano Superior al Cenomaniano Inferior. Encima de estas rocas se tienen lutitas calcáreas interstratificadas con calizas arcillosas las que presentan contenidos faunísticos índice (*Inoceramus labiatus*) que las ubica en una edad del Cenomaniano Superior-Turoniano y que pertenecen a la Formación Eagle Ford (Roemer, 1852). Esta unidad se encuentra cubierta por la Formación Austin (Shumard, 1860), compuesta por calizas arcillosas y lutitas, con una edad del Coniaciano–Santoniano. Una serie de formaciones terrígenas se ubican en concordancia y en forma transicional en el siguiente orden: Formación Upson (Dumble, 1892) constituida por lutitas y limolitas calcáreas de edad Campaniano Inferior, la Formación San Miguel (Dumble, 1892), compuesta de areniscas con intercalaciones de limolitas y lutitas laminares con edad del Campaniano Superior; Formación Olmos (Stephenson, 1927), reconstituida por lutitas con mantos de carbón y areniscas agrupadas en cinco miembros, con una edad del Maestrichtiano; Formación Escondido (Dumble, 1892), conformada por limolitas con alternancia de areniscas y lutitas, con edad del Maestrichtiano Superior. Del Terciario se tiene la Formación Midway, constituida por limolitas calcáreas y lutitas arenosas, horizontes de caliza, arcilla nodular y concentraciones de moluscos, estos sedimentos se consideran de una edad del Paleoceno y afloran hacia la porción NW de la hoja. Estos sedimentos cubren a la Formación Wilcox, compuesta de areniscas y lutitas laminares, a la que se le define una edad del Eoceno. En algunas de las formaciones anteriores en forma discordante descansa un conglomerado oligomítico denominado localmente como

Formación Sabinas (Robeck *et al.*, 1956) compuesto por fragmentos rodados de caliza, cementados por carbonato de calcio; por su posición estratigráfica se le asigna una edad del Mioceno–Plioceno. Cubren a las unidades descritas las rocas volcánicas de composición basáltica y que en estudios anteriores se les ha denominado como Lava Esperanzas – Kakanapo, que por sus relaciones de campo se les ha considerado del Pleistoceno. Por último, se presenta una serie de depósitos de pie de monte, así como aluviones y depósitos lacustres de edad Cuaternaria (Holoceno), que cubren toda la columna.

La evolución geológica de la hoja descrita a partir del Jurásico se inicia con la apertura del Golfo de México, misma que se realiza por un alargamiento intra–continental, seguida por un tiempo corto de formación de corteza oceánica en el mismo Golfo (Dickinson y Coney, 1890). El sistema Cretácico estuvo regido por una serie de elementos emergidos y otros en lenta y constante subsidencia, los que sufrieron una deformación de tipo compresiva (Orogenia Laramide), que fue producto de la subducción y rápido desplazamiento de la Placa Norteamericana hacia el oeste y de la Placa Farallón hacia el este. Durante el Terciario se tiene una fase extensiva que actuó al final de la Orogenia Laramide, con una reducción del movimiento relativo entre las placas Farallón y Norteamericana (Coney, 1978) y que se manifiesta por fallamientos tipo normal orientados al NW-SE, los cuales tienen un origen cortical profundo y ocurrieron posiblemente durante el Oligoceno-Mioceno. A fines del Terciario un nuevo episodio de carácter distensivo originó una serie de cuencas y sierras, depositándose en las primeras, sedimentos clásticos de origen lacustre y aluvial.

El comportamiento estructural más significativo que se generó en la hoja, está caracterizado predominantemente por el desarrollo de pliegues simétricos, asimétricos y de abanico, y el conjunto de estructuras son del tipo anticlinales periclinales, elongados y ocasionalmente truncados; el plegamiento es apretado y armónico, la deformación discontinua representada por fallamientos y fracturamientos producidos por esfuerzos distensivos que presentan una orientación NW-SE. Asociados a estas estructuras se desarrollaron cabalgaduras cortas paralelas a los ejes de los pliegues. Presentan también cabalgaduras y fallas inversas producidas por la inyección de yesos al noreste de la Estación Hermanas. La deformación frágil está representada por fallas de desplazamiento lateral y normal con direcciones generales NW-SE.

Desde el punto de vista tectónico, la hoja se ubica en el Terreno Coahuila, el cual tiene su posible origen en la Orogenia Ouachita-Marathon-Apalachiana, debido a una colisión entre África-América del Sur y América del Norte, durante el Pensilvánico-Pérmico (Graham *et al.*, 1975). Este evento de colisión produjo acreción de terrenos tipo flysch, depósitos de mar profundo, depósitos volcanosedimentarios e intrusiones tipo arco contra América del Norte, que se supone ocurrieron por obducción, dando lugar a un amplio metamorfismo de bajo grado. Estos terrenos constituyen el basamento de la parte Este de México y son llamados terrenos Coahuila-Maya.

En lo referente a yacimientos minerales, dentro de la superficie de la hoja se localizaron importantes depósitos de minerales no metálicos y algunas evidencias localizadas de minerales metálicos; dentro de los primeros destacan el carbón, la barita y el yeso y dentro de los segundos algunas manifestaciones de plomo-zinc y manganeso. En el área de estudio se localiza la Cuenca Carbonífera de Sabinas en la porción central norte de la hoja y la Cuenca Terciaria del Golfo en el extremo NE de la misma. Sus características generales son las siguientes:

Cuenca Carbonífera de Sabinas.- Comprende una superficie aproximada de 6877 Km². Esta cuenca se subdivide en ocho subcuencas de las que se extrae actualmente una importante producción de carbón, utilizado en la generación de electricidad y en el abastecimiento de la industria siderúrgica del país. Este carbón se ha clasificado como tipo bituminoso, de volatilidad media a baja y que es fácilmente coquizable. En general las subcuencas corresponden estructuralmente a pliegues sinclinales de orientación NW-SE, conformados por unidades clásticas terrígenas del Cretácico Superior (San Miguel–Olmos), en cuyo contacto estratigráfico se emplazan los mantos de carbón que se explotan en cada una de las 7 subcuencas a las cuales se les ha denominado localmente: Sabinas, Esperanzas, Adjuntas, Saltillito-Lampacitos, Monclova, San Patricio, El Gavilán y San Salvador. Las características generales de las subcuencas son las siguientes:

Subcuenca Sabinas.- Es la mas explorada de todas, corresponde a un sinclinal de 59 Km de largo por 24 Km de ancho; el carbón se presenta en forma de varios mantos lenticulares (hasta seis) de los cuales tres son los de mayor persistencia; guardan una orientación preferencial N60° - 70°W con inclinaciones de 3° a 5° al NE y SW en ambos flancos de la subcuenca. Esta subcuenca se ve afectada por numerosas fallas paralelas NW-SE que ocasionan desplazamientos verticales de hasta 30 m;

los mantos más superficiales presentan espesores de 5 a 30 cm y existe entre ambos una zona estéril de 10 a 40 cm; el manto inferior es el de mayor importancia debido a su espesor, el cual varía de 80 cm a 3 m; la mayor profundidad de los mantos que se tiene registrada es de 521 m al centro de la subcuenca; los valores promedio del carbón son: carbón fijo 46.61 %, materia volátil 16.97 %, cenizas 40.43 % y azufre 1.0 %. El total de reservas que se han estimado son de 315'755,993 toneladas positivas, 250'498,285 toneladas probables y 333'862,127 toneladas posibles. (Chairez-Blanco J. et al., 1993).

Subcuenca de Esperanzas.- Localizada al oeste de la subcuenca anterior; consiste de una gran estructura sinclinal de rumbo NW-SE de 31 Km de largo por 7 Km de ancho; las inclinaciones de los mantos varían entre 5° y 90°, esta última inclinación se presenta en el flanco SW de la subcuenca en las cercanías de la población de Múzquiz; los mantos de mayor persistencia son tres, que se presentan con espesores y profundidades variables; los dos más superficiales tienen espesores de 5 a 30 cm, y están separados por 15 a 40 cm de material estéril; el manto inferior es el más importante por su espesor de 40 cm a 1.56 m; los valores promedio del carbón *todo uno* son: 23 % materia volátil, 53 % carbón fijo, 25 % ceniza, 1.7 % azufre. Se tienen estimadas 30'523,857 toneladas de carbón *todo uno*, de las cuales se tienen 2'938,857 probables y 27'585,000 posibles.

Subcuenca Saltillito-Lampacitos.- Se ubica en la porción central de la hoja. La subcuenca se constituye de dos pliegues sinclinales que se unen en sus extremos al norte y que son separados por una estructura anticlinal de orientación NW-SE que se le conoce como anticlinal de La Gaviota. Los espesores del manto varían desde 80 cm a 1.50 m con rumbo N 30° W e inclinaciones entre 2° a 5° al NE hasta 50° NE en el flanco poniente; las profundidades máximas de los mantos son de 1500 m en Saltillito y de 800 m en Lampacitos. Los promedios de calidad son: 19.54 % materia volátil, 45.38 % carbón fijo, 32.55 % ceniza, 0.93 % azufre y 1.83 % humedad. El total de reservas estimadas es de: 52'397,578 toneladas positivas, 185'335,307 toneladas probables y 49'168,326 toneladas posibles.

Subcuenca Adjuntas.- Se localiza en la parte sur - central de la hoja. Corresponde a un sinclinal asimétrico con su eje mayor orientado NW-SE, en cuyo extremo NW se divide en dos sinclinales, separados por el anticlinal del Tulillo; presenta echados de 10° al NE en el flanco sur y 25° a 40° al SW en el flanco norte. Los espesores de los mantos varían de 80 cm hasta 3.60 m. La profundidad

máxima reconocida de los mantos es de 568 m. (barreno CRM. AD-53). Los valores promedio obtenidos son: 15.80 % materia volátil, 44.39 % carbón fijo, 36.68 % ceniza, 1.46 % azufre, 1.44 % humedad. El Consejo de Recursos Minerales en años anteriores y basado en programas de barrenación estimó en esta subcuenca un total de 152'626,113 toneladas positivas.

Subcuenca San Patricio.- Se ubica en la porción sur oriental de la hoja. Corresponde a un gran sinclinal de 82 Km de largo por 44 Km de ancho, limitado por las sierras de Pájaros Azules y Mesa de Cartujanos. Esta subcuenca ha sido muy poco explorada debido principalmente a la falta de afloramientos; la única explotación que se ha realizado en esta subcuenca corresponde a un tajo a "cielo abierto" denominado Tajo San Antonio, ubicado en el extremo norte y noroeste de la subcuenca y que fue explotado por la empresa "Fundidora Monterrey" en la década de los 70's. En este "tajo" se tienen registrados 2 a 3 mantos de carbón que se manifiestan con espesores de 30 a 70 cm y profundidades de 10 a 15 m y presentan una fuerte lenticularidad hacia sus extremos hasta llegar casi a desaparecer; El CRM reportó carbón detectado por barrenación a profundidades de 258 - 423 m, con espesores entre 18 a 67 cm sobre el extremo poniente de la subcuenca.

Subcuenca Monclova.- Se ubica en la porción poniente de la hoja, se le considera como una ramificación de la subcuenca de Adjuntas. Esta subcuenca constituye un sinclinal de orientación NW-SE, de 27 Km de largo por un máximo de 6 Km de ancho; El Consejo de Recursos Naturales no Renovables (CRNNR) realizó en 1962 trabajos de exploración reportando las siguientes características: 13.21 % materia volátil, 38.66 % carbón fijo, 44.36 % ceniza, 2.13 % azufre, 1.09 % humedad. Las reservas cubicadas son del orden de 16'455,000 toneladas positivas.

Subcuenca El Gavilán.- Localizada en el extremo central poniente de la hoja, en las cercanías a los ranchos El Mesteño y San Marcos. Su presencia ha sido definida mediante barrenación de diamante, realizada por el CRM. (Flores-Galicia E. y Gómez-Landeta F., 1981); los resultados obtenidos reportan un manto de carbón de 15 a 20 cm, a profundidades de 44 y 48 m, por lo que se consideró en su oportunidad como carente de interés económico.

Subcuenca San Salvador.- Se ubica en la porción poniente de la hoja a 30 Km al suroeste de la ciudad de Múzquiz, Coahuila. El rumbo de los mantos es N 30° W e inclinaciones de 6° a 15° al NE y SW. Esta

subcuenca fue explorada mediante barrenación con diamante por parte del CRNNR, que reconoció mantos de carbón con espesores muy reducidos e incosteables para su explotación (Flores-Galicia E. y Gómez-Landeta F., 1981, pp. 16-21).

Cuenca Terciaria del Golfo.- Cubre la porción noreste de la hoja y se encuentra comprendida dentro de la unidad paleotectónica Cuenca de Burgos, que forma parte de la planicie costera del Golfo de México. El interés de ésta, radica en la presencia de unidades de edad Terciaria en las cuales se ha detectado la presencia de varios mantos de carbón; lo anterior dentro de las formaciones Big Ford y Pico Clay que afloran fuera de la superficie de la hoja. El rango del carbón es subbituminoso a bituminoso de tipo vítrico, clasificado como *cannel* y *boghead* de un rango superior al lignito, con un alto poder calorífico. Los contenidos medios de carbón *todo uno* son: 25.26 % carbón fijo, 36.63 % materia volátil, 39.15 % ceniza, 2.63 % azufre. Dentro de la hoja no se tiene detectado ningún afloramiento de carbón sin embargo existen condiciones geológicas apropiadas, para la existencia de nuevos mantos de carbón.

Distrito Minero Santa Rosa. Se ubica en la porción norponiente de la hoja, al sur de la sierra de Santa Rosa. La mineralización consiste de barita con asociaciones de calcita; las estructuras presentes son mantos lenticulares emplazados en calizas cretácicas de la Formación Cupido. Los mantos mantienen un rumbo general de N 50° W e inclinación de 35° NE y se presentan con un espesor que varía de 2 a 4 m con separación entre ambos de 70 a 100 m. La zona mineralizada se encuentra en el flanco norte del anticlinal de Santa Rosa, el cual mantiene una orientación general NW-SE; la alteración presente es oxidación y el origen está relacionado a procesos hidrotermales de baja temperatura pudiendo tener implicaciones de tipo magmático o ígneo. Estudios geológicos anteriores han estimado en este distrito, un potencial de 1'000,000 de toneladas con una ley promedio de un 80 % de sulfato de bario y densidad de 4.1. Actualmente se encuentra en explotación por la empresa minera Barita de Santa Rosa (BAROSA), la cual tiene concesionada la mayor parte del área y tiene instalada en las cercanías al Distrito una planta concentradora de flotación que procesa la totalidad del mineral extraído, el cual una vez procesado es enviado por vía terrestre a diferentes partes del país; su principal consumidor es Petróleos Mexicanos. Las principales minas en producción son El potrero, El Palmito, Cocinas, Coahuila y en reactivación El Nogalito y Guadalupe.

Zona de Rocas Dimensionables (Travertino). - Se ubica en la porción sur-poniente de la hoja, a 10 Km al oriente de la población de San Buenaventura; dentro de esta zona se presenta una serie de lomeríos bajos constituidos en su mayor parte por travertino, cuyo origen se relaciona a depósitos sedimentarios continentales lacustres de posible edad Pleistocénica; se presenta masivo y en ocasiones en estratos delgados a gruesos (40 cm a 3 m), de actitud horizontal; en superficie se les observa muy fracturados y cavernosos, lo cual en determinado momento pudiese ser una limitante para su explotación. La extensión de los afloramientos es de varios kilómetros con anchuras máximas de 200 a 400 m.

Zona Mineralizada Obayos (Pb, Zn, Ag, Yeso). - Se ubica en la porción central poniente de la hoja, y constituye un gran anticlinal de rumbo NW-SE, conformado por las sierras de Obayos y Hermanas. Se presenta erosionado en su parte central, dando lugar a la formación de una cuenca cerrada, en donde afloran rocas evaporíticas de edad Jurásica. Las evidencias de mineralización en esta zona consisten en pequeños mantos de minerales secundarios de plomo y zinc, los que se manifiestan con espesores de 30 a 80 cm y longitudes de 20 a 30 m emplazados en calizas de las formaciones Aurora y Cupido del Cretácico Inferior. Estas manifestaciones en general permanecen inexploradas, sin embargo su distribución en ambos flancos del anticlinal hacen pensar en un potencial interesante para justificar un trabajo de exploración. Se tiene además la presencia de fuertes horizontes de yeso del Jurásico, que por su cercanía a centros de consumo pudiera representar un recurso económicamente explotable. Es importante mencionar que la empresa minera MEXATIM, S.A. realizó trabajos de barrenación a diamante en la parte central del anticlinal, y reporta la existencia de importantes cuerpos de sal los cuales pudiesen ser de gran interés geológico-minero.

Zona Mineralizada Minas Viejas (Ag, Pb, Zn).- Se ubica en la porción noreste de la hoja. Las estructuras mineralizadas consisten en fracturas lenticulares de rumbo N 70° E con echados de 75° a 80° al SE, con espesores de 5 a 80 cm y se manifiestan en longitudes de hasta 150 m. Las rocas encajonantes son calizas y lutitas de la Formación Austin del Cretácico Superior; La mineralización consiste de óxidos y carbonatos de Pb, Zn, Ag, que se asocian a minerales secundarios de hierro (hematita-limonita), calcita y ocasionalmente barita. Las alteraciones presentes son oxidación y silicificación. El origen de la mineralización no se tiene definido, pero se infiere que se relaciona a procesos hidrotermales de relleno de cavidades

derivados de alguna fuente ígnea. La zona en general permanece inexplorada debido a los espesores reducidos de las estructuras mineralizadas y a los bajos valores existentes. El CRM ha hecho exploración mediante algunas visitas de reconocimiento a los principales prospectos (Cristina y Minas Viejas), obteniendo leyes de 137 g/ton de Ag, 2.39 % de Pb y 2.18 % de Zn.

Zona Mineralizada El Baluarte (Carbón, Barita, Manganeso). - Se ubica en la porción sur-central de la hoja, a 10 Km al noreste de la población Estación Hermanas, localizada sobre la carretera Sabinas-Monclova. En esta zona se encuentran lutitas y areniscas pertenecientes a la Formación Olmos del Cretácico Superior, las cuales presentan en superficie fuertes zonas de oxidación que son indicativas de la presencia de carbón a profundidad en el contacto con la Formación San Miguel; a últimas fechas, empresas particulares han realizado en esta zona trabajos de barrenación con diamante, y detectan a profundidades de 60 a 80 m, la presencia de 2 mantos de carbón con espesores de 40 a 80 cm, sin embargo su continuidad es muy irregular debido a que la zona se encuentra afectada por fuertes fallamientos e intrusiones diapíricas de yeso, que ocasionan desplazamientos y levantamientos de los mantos de carbón. Existe así mismo mineralización de barita asociada a calizas del Cretácico Inferior, de origen hidrotermal que se presenta en forma de vetas, mantos y relleno de cavidades; los espesores van de 30 a 80 cm y se manifiestan en forma longitudinal hasta en 80 m; su rumbo preferencial es N 22° W, e inclinación de 42° al NE. Por referencias bibliográficas, se tiene conocimiento de pequeñas manifestaciones de manganeso, sin embargo no se detectaron estos prospectos durante la realización de estos trabajos. Es de gran importancia también, la presencia de grandes cuerpos de yeso, los cuales permanecen inexplorados y que por su cercanía a centros de consumo pudiesen tener perspectivas económicas.

Zona Prospectiva Burro-Peyotes.- Se localiza en la porción noreste de la hoja y comprende los lomeríos bajos y extensos de la sierra del mismo nombre; se le ha considerado como una zona que presenta posibilidades de emplazar yacimientos importantes de fluorita y estroncio, ya que hacia el NW fuera de la hoja y sobre la misma serranía, se localizan depósitos importantes de estos minerales (Distrito Minero El Tule), que se emplazan en rocas cretácicas que también afloran en esta porción de la hoja. Durante la realización del presente trabajo no se reconocieron evidencias superficiales que indicaran la presencia de un posible yacimiento, sin embargo en los trabajos de geoquímica que realizó el CRM, se reflejan

asociaciones minerales interesantes que pudiesen tener relación con algún cuerpo mineralizado no aflorante.

Zona Prospectiva Lamadrid-Menchaca (Au, Cu, Mn, Pb, Zn, yeso).- Se ubica en la porción sureste de la hoja, a 15 Km al norte de la población de Lamadrid. El interés geológico estriba en la presencia de intensas zonas de silicificación, con trazas de minerales oxidados de cobre que se presentan de manera estratiforme y que siguen las capas superiores de las areniscas de la Formación San Marcos del Cretácico Inferior, lo cual pudiese tener importancia, dado que hacia el sur de esta zona fuera de la hoja (Valle de San Marcos), existen cuerpos importantes de cobre estratiforme; los cuales han sido explorados por algunas empresas extranjeras.

Dentro de esta misma zona se han reconocido pequeñas manifestaciones de mineralización de Pb, Zn y Ag en forma de mantos; esto puede tener importancia geológico-minera ya que hacia el norte fuera de la hoja, se localizan importantes zonas mineralizadas de Pb-Zn (Padilla, El Berrendo y Carrizalejo), las cuales se emplazan en estructuras anticlinales y formaciones similares y que observan un lineamiento a nivel regional, muy marcado.

La infraestructura minera que existe dentro de la hoja se puede considerar en términos generales como muy buena; destacan las plantas lavadoras y hornos de coquización para el tratamiento de carbón pertenecientes a las empresas AHMSA, IMMSA, San Patricio y MINSa, así como plantas concentradoras de fluorita y barita instaladas en la población de Múzquiz, Coah. Un gran papel representan las vías de comunicación, destacan las carreteras y el ferrocarril, cuya existencia ha significado el poder explotar económicamente algunos recursos minerales.

De gran importancia también, debido a sus requerimientos de materia prima, son las plantas carboeléctricas de Nava, Coah. y la fundición de hierro de Monclova, Coah., existentes en las cercanías de los límites norte y sur respectivamente de la hoja.

I.- INTRODUCCIÓN

I.1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio, consistió en realizar la cartografía geológica de la hoja Nueva Rosita, escala 1:250,000 clave G14-1. Con el apoyo de estudios de imágenes de satélite, fotografías aéreas y cartografía geológica de campo se logró el mapeo de las unidades litológicas, zonas de alteración y prospectos.

I.2.- TRABAJOS PREVIOS

Se han realizado desde principios del presente siglo importantes estudios estratigráficos, paleontológicos, paleogeográficos y tectónicos en el noreste de México.

El más importante estudio estratigráfico que se tiene es el realizado por Böse de 1921 a 1923 el que establece la secuencia estratigráfica general del Mesozoico del norte de la Sierra Madre Oriental.

En 1936 Kellum y sus colaboradores redefinen la secuencia estratigráfica y tectónica y es donde postulan la Paleopenínsula de Coahuila.

La secuencia estratigráfica del Jurásico Superior fue definida por Imlay en 1936, al realizar importantes estudios paleontológicos y paleogeográficos del noreste de México.

Humphrey y Díaz en 1956, realizan un importante estudio de síntesis de la estratigrafía y tectónica del noreste de México definiendo y redefiniendo las formaciones y grupos que van del Jurásico Superior hasta el Cretácico Superior. Otros estudios de interés en la región son:

Humphrey William E. 1953, Upper Jurassic Oil Possibilities in Eastern Mexico, *Petróleos Mexicanos*.

Robeck Raymond C. *et al.* 1956, *Geología y Depósitos de Carbón de la Región de Sabinas, Estado de Coahuila*. Convenio del Instituto Nacional para la Investigación de Recursos Minerales y el United States Geological Survey. XX Congreso Geológico Internacional.

Florentino R. V. 1993; *Prospecto Sabinas; Integración Geológica de la hoja Nueva Rosita, escala 1:250 000, modificado por Samuel Eguiluz y Manuel Morales. Petróleos Mexicanos.*

Galicía-Fernández J. et al., 1977, *Geología de detalle de las Cuencas Carboníferas en los estados de Coahuila, Nuevo León y Chihuahua*. Consejo de Recursos Minerales.

Flores-Galicía E. y Gómez-Landeta F., 1981. *Informe y resultados de la exploración efectuada en las subcuencas de Adjuntas (SE), Esperanzas, San Salvador, El Gavilán y San Patricio*. Consejo de Recursos Minerales.

Arias-Gutiérrez M. A. et al., 1985. *Informe anual, Proyecto Carbón Hidalgo, Coahuila*. Consejo de Recursos Minerales.

Barbosa-Luna D. y Moreno-Tovar R., 1987, *Informe final de las actividades desarrolladas en el Proyecto Carbón Presa Marte R. Gómez*. Consejo de Recursos Minerales.

Chairez-Blanco J. et al., 1993. *Inventario minero y exploración sobre lotes mineros existentes pre-liberación del carbón como Reserva Minera Nacional (25-IX-92), en la región carbonífera del estado de Coahuila*. Consejo de Recursos Minerales.

Pérez-Peña A. 1946, *Estudio geológico - económico de los mantos de Barita, ubicados en la sierra de Santa Rosa*. Convenio del Comité Directivo para la Investigación de los Recursos Minerales y el U. S. Geological Survey.

Ayala-Medina S. y Solana-López J. 1989; *Estudio Geológico de la porción sur de la sierra Hermosa de Santa Rosa, Coah*. Tesis profesional, UNAM.

Martínez-Rodríguez L. et al., 2000. *Carta Geológico – Minera Nueva Rosita G14-1, estados de Coahuila y Nuevo León*. Consejo de Recursos Minerales. Además de este mapa el CRM editó en el mismo año, las cartas geoquímicas por oro, plomo, cobre, zinc, antimonio, arsénico, cobalto, hierro y manganeso de esta misma área. Existe además un texto con el informe geoquímico donde se señalan las áreas anómalas detectadas que son potenciales para contener yacimientos minerales económicos (Arias-Gutiérrez M., 2000).

Martínez-Rodríguez L. et al., 2000. *Informe Final de la Cartografía Geológico – Minera y Geoquímica escala 1:250,000 Carta Nueva Rosita clave G14-1, estados de Coahuila y Nuevo León*. Consejo de Recursos Minerales.

INEGI edita en 1973 la primera impresión de la hoja topográfica y en 1974 la hoja geológica Nueva Rosita, Clave G14-1, Escala 1: 250 000.

Asimismo, la hoja ha sido objeto de estudios de Geología, Geofísica (magnetometría), por parte del Consejo de Recursos Minerales. Entre los trabajos desarrollados por el CRM se tiene la Monografía Geológica Minera del estado de Coahuila, y en diferentes épocas trabajos sobre las cuencas carboníferas de Coahuila. Otros estudios consisten en visitas de reconocimiento del C.R.M.

I.3.- MÉTODO DE TRABAJO

La metodología aplicada consistió de tres etapas durante un año:

- 1.- Gabinete, al inicio de los trabajos.
- 2.- Cartografía, como parte medular del estudio.
- 3.- Integración, interpretación y elaboración de informe y mapas finales, como resultado total del trabajo.

La primera etapa de gabinete y no mayor al primer mes y medio del año, estuvo compuesta de:

a.- Recopilación de información para su selección, integración y reinterpretación para los fines geológico - mineros y geoquímicos perseguidos. Las fuentes de información fueron el propio Consejo de Recursos Minerales, bajo la base cartográfica de INEGI, además de las instituciones afines (PEMEX, CONAGUA, CFE, SARH, entre otras), Universidades, Institutos y empresas mineras.

b.- Interpretación de imágenes de satélite, con especial énfasis en lineamientos, curvilineamientos, zonas de alteración y relación estructural con yacimientos conocidos para la definición de nuevas áreas prospectivas.

Se utilizaron imágenes LANDSAT para interpretación visual, además de imágenes digitales LANDSAT TM con interpretación mediante ERDAS y ERMAPPER al combinar las bandas 7-4-1.

c.- Análisis morfoestructural a partir de interpretación de lineamientos con planos hipsométricos, con intervalos de curvas de nivel de 100 metros.

La segunda etapa se realizó en campo y consistió de:

a.- Cartografía geológica; se realizó la verificación de contactos, secciones geológicas y apoyo con las fotografías aéreas en áreas de complicación geológica y/o de interés económico. La información se enfoca hacia la obtención de hojas geológicas cronoestratigráficas. Se tomaron 45 muestras de mano para estudios petrográficos y 2 muestras para análisis de roca entera total.

b.- Reconocimiento geológico minero, con muestreo representativo de la mineralización, para definir calidad, potencial y perspectivas de yacimientos tanto metálicos como no metálicos. Se tomaron 48 muestras para análisis químicos; 1 para fluorescencia y difracción de rayos X; 5 muestras para análisis micropaleontológicos y dataciones.

La tercera y última etapa consistió en la integración, interpretación y validación de la información obtenida, la que se realizó sistemáticamente durante el desarrollo de la cartografía, con la culminación del presente informe.

II.- GEOGRAFÍA

II.1.- LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA

La hoja está ubicada en la porción centro - oriente del estado de Coahuila y norte del estado de Nuevo León, en los municipios de Monclova, Castaños, San Buenaventura, Sabinas, Nueva Rosita, Múzquiz, Villa Unión, del estado de Coahuila y Lampazos, Anáhuac del estado de Nuevo León.

Se localiza entre las coordenadas geográficas 27° 00' a 28° 00' de Latitud Norte y 100° 00' a 102° 00' de Longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich. Cubre una superficie de 21,904 km² (Figura 1).

II.2.- ACCESO Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

ACCESO

El acceso y vías de comunicación que existen en la hoja Nueva Rosita, incluye carreteras, vías de ferrocarril, aeropuerto, caminos de terracería y de brechas.

VÍAS DE COMUNICACIÓN

CARRETERAS

Las carreteras que se localizan dentro de la hoja son: Carretera federal No. 57, en el tramo Saltillo – Piedras Negras que cruza la hoja de sur a norte; la No. 53 que parte de Monterrey, N. L. rumbo a Monclova, Coah., y entronca con la carretera federal No. 57 y continúa con el mismo recorrido hasta el área; la No. 30, en el tramo Monclova – Cuatrociénegas que cruza en el extremo suroeste de la hoja; la No. 9 que une los poblados de Palaú, Rancherías, Esperanzas y Minas de Barroterán, con la carretera No. 57. La carretera estatal A-2 que comunica a Melchor Múzquiz con Palaú. La carretera A-8 une a Palaú con Nueva Rosita. La carretera No. 10 comunica Sabinas con la Presa Don Martín y continúa para entroncar con la carretera No. 1. En Ciudad Anáhuac se tiene la carretera No. 1 Monterrey - Colombia N. L. que une Lampazos del Naranjo con Ciudad Anáhuac, ambos del estado de Nuevo León.

Se tienen además caminos de terracería y brechas que comunican a poblados, ranchos y minas que se encuentran dentro de la hoja. Estos últimos son transitables casi todo el año, con excepción de las temporadas de lluvias torrenciales que llegan a hacerlas intransitables.

FERROCARRILES

Se tiene la vía de ferrocarril México - Piedras Negras, que comunica Monclova y Sabinas. En este tramo existen dos ramales; uno que comunica a Múzquiz y el otro a Nueva Rosita, todos del estado de Coahuila.

AEROPUERTO

Únicamente se cuenta con un pequeño aeropuerto para aviones chicos, avionetas y helicópteros, localizado en la ciudad de Nueva Rosita, Coah. Cerca de la hoja al sur, se localiza el Aeropuerto Internacional Venustiano Carranza, ubicado en el municipio de Ciudad Frontera, a 7.5 Km al noroeste de Monclova, Coahuila.

II.3.- FISIOGRAFÍA Y ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO

Desde el punto de vista fisiográfico, la hoja Nueva Rosita se ubica dentro de las provincias: Sierra Madre Oriental y Grandes Llanuras de Norteamérica (Humphrey, 1956), (Raisz, 1964), (Padilla, 1982). A su vez dentro de la hoja, la Sierra Madre Oriental está representada por la subprovincia Sierra del Norte, caracterizada por un plegamiento intrincado y sierras alargadas muy abruptas que presentan una alineación general NW – SE (Figura 2).

Las prominencias topográficas que sobresalen se localizan en las sierras de Cristo –Menchaca, Sardinias, Santa Rosa, sierra de la Rata, sierra Pájaros Azules y otras estructuras menores como la sierra del Tulillo, que se localiza dentro del Paleogolfo de Sabinas. El relieve máximo se encuentra al suroeste de la hoja en la sierra Cristo - Menchaca con una elevación máxima de 2100 m.s.n.m.

La provincia fisiográfica Grandes Llanuras de Norteamérica que cubre la parte este de la hoja, está representada por una extensa planicie aluvial interrumpida por mesas y pequeños lomeríos de relieve suave con elevaciones de 250 m.s.n.m. Casi la totalidad de los elementos orográficos son de naturaleza sedimentaria, con excepción de las rocas volcánicas localizadas en los alrededores de los poblados de Esperanzas, Múzquiz y Sabinas, que han modificado el paisaje con formas de mesas y lomeríos.

En la hoja se pueden diferenciar dos zonas estructurales cuyos límites coinciden con las provincias fisiográficas descritas anteriormente, al oriente una extensa planicie configura el relieve,

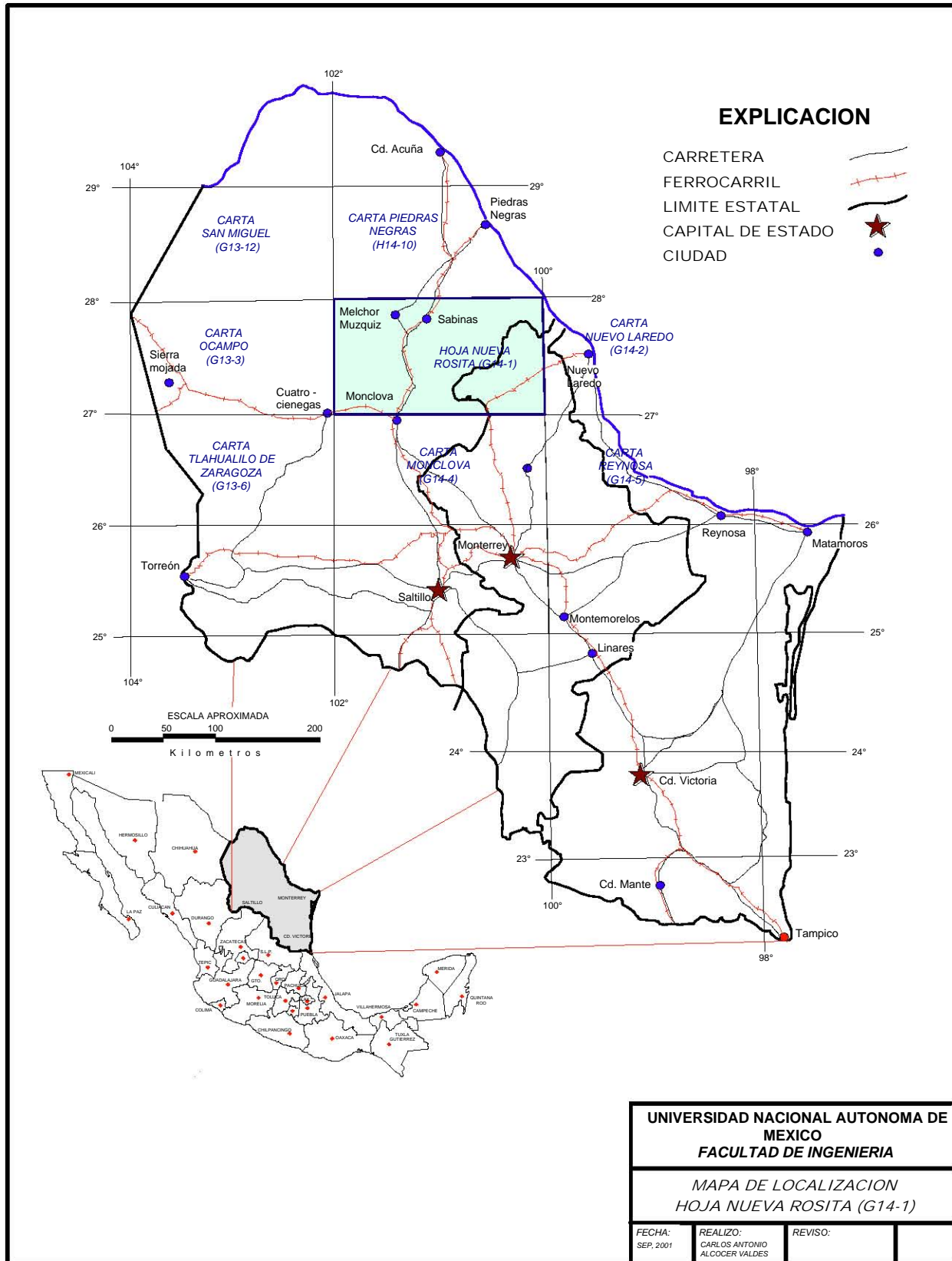


Figura 1.- Localización del área de estudio.

mientras que al poniente en el conjunto de sierras se

distinguen estructuras plegadas. Estas estructuras presentan un desarrollo morfológico de madurez temprana con desarrollo de drenaje de tipo dendrítico.

ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO

Las estructuras sobresalientes se encuentran en la parte poniente de la hoja en una alineación general NW – SE, que manifiestan un desarrollo morfológico de madurez temprana en donde las unidades litológicas principales de estas sierras, están constituidas por rocas carbonatadas y clásticas.

Las rocas carbonatadas (formaciones Cupido y Aurora) por su mayor resistencia a la erosión, caracterizan a las estructuras con un relieve topográfico abrupto; en contraste con las rocas clásticas en donde la erosión suave forma puertos (Formación La Peña). En el conjunto de sierras, unas

a ligeramente moderada, otras son alargadas y más amplias, lo cual se debe principalmente a la competitividad o resistencia a la erosión y deformación que presenta la roca.

Los valles que se encuentran paralelos a este conjunto de sierras, corresponden a estructuras sinclinales y las unidades de rocas clásticas han desarrollado lomeríos de pendiente suave y cuestras que bordean al conjunto de sierras donde estas estructuras constituyen los testigos de erosión.

El relieve hacia el oriente de la hoja se vuelve una planicie aluvial interrumpida por mesas y pequeños lomeríos. En la región de Sabinas, Múzquiz y Esperanzas, se encuentran derrames de basalto (La Esperanza), que han modificado el paisaje en forma de mesas y lomeríos.

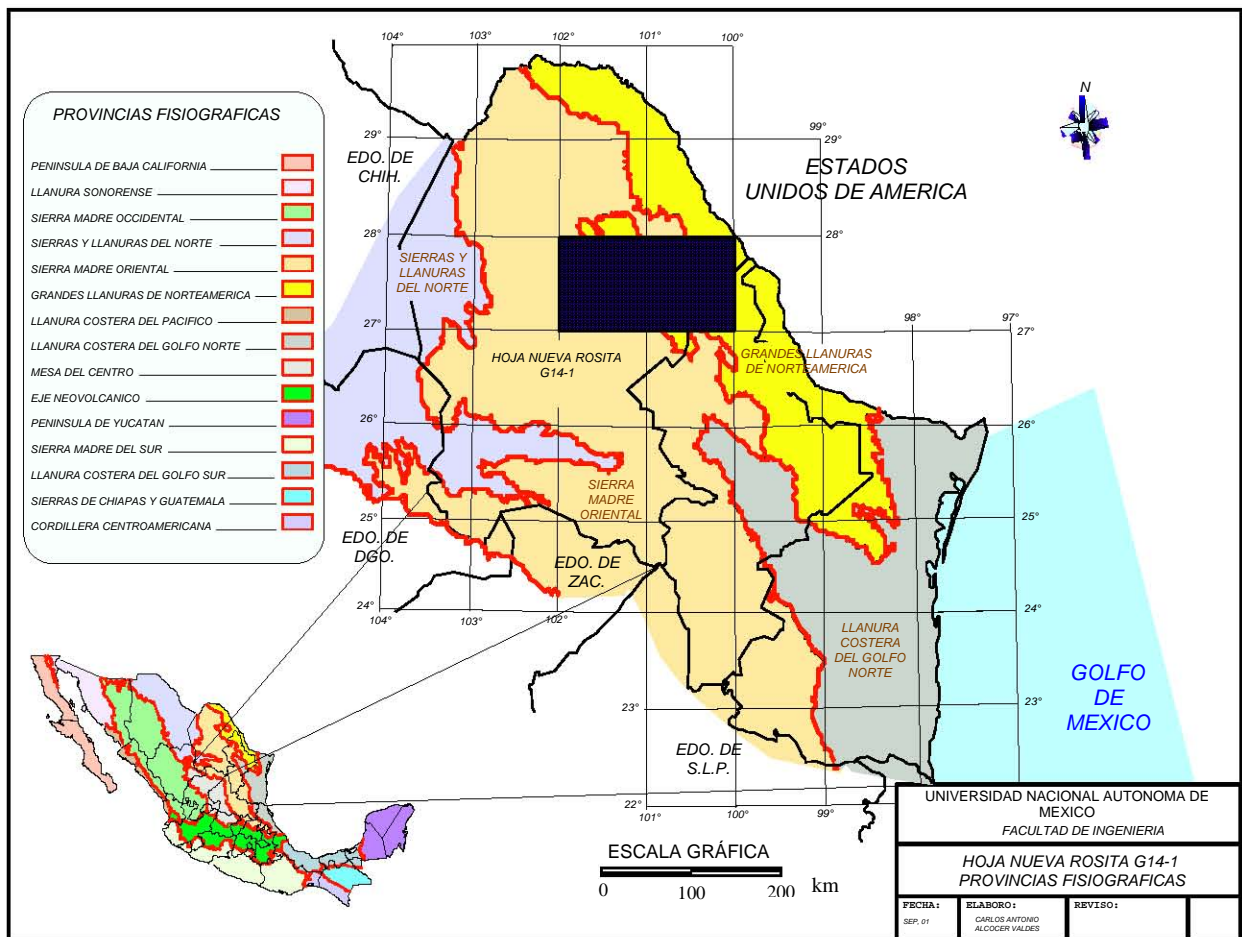


Figura 2.- Provincias fisiográficas.

geformas coinciden con estructuras anticlinales alargadas, estrechas, con laderas de pendiente abrupta

Con el objeto de analizar a nivel regional el esquema geomorfológico en la cual se encuentra la hoja Nueva

Rosita, se hizo una interpretación con el espaciograma o imagen de satélite Land-Sat a escala 1: 250,000.

Se identificaron los paleoelementos que se tienen dentro de la hoja y que son el Golfo de Sabinas y la Península del Burro-Peyotes. Dentro del Golfo de Sabinas se tiene un conjunto de sierras con estructuras anticlinales alargadas, estrechas y laderas de pendiente abrupta a moderadas con echados de 38° a 80° con doble terminación periclinal y algunas desarrollan en su núcleo potrereros como se observa en las sierras Cristo–Menchaca, Obayos–Hermanas.

Se encuentra una estructura menor que es la sierra El Tulillo con las mismas características de geometría y orientación. En esta sierra y hacia el NE se observan rasgos que pueden ser producto de una falla, que no se logró observar en el campo. La falla inferida tiene una orientación NW–SE con una longitud de 52 Km. Esta falla provoca aparentemente un deslizamiento en la parte norte de la sierra El Tulillo con respecto a la

de arriba; la primera con una dirección en la estructura NW 25° SE y la segunda al NW 4° SE. Estas estructuras menores están compuestas por unidades de rocas sedimentarias que abarcan el Cretácico Inferior y Superior.

Hacia la parte este de la sierra El Tulillo, existe la sierra Obayos – Hermanas que conforman una estructura anticlinal alargada con orientación NW – SE y una longitud de 63 Km y en su porción central se observa una estructura dómica.

Con base en el análisis realizado se observa una serie de lineamientos que rompen o desplazan los rasgos geomorfológicos representados en las sierras Cristo – Menchaca, El Tulillo y Obayos – Hermanas. Estas presentan una orientación NW – SE, con longitudes que varían en decenas de kilómetros y que son desplazadas por estructuras de segundo orden con rumbo N 4° a 25° NW.

III.- GEOLOGÍA

III.1.- MARCO GEOLÓGICO

El marco geológico se encuentra controlado por los paleoelementos Golfo de Sabinas y la Península del Burro – Peyotes. Las diferentes unidades litoestratigráficas abarcan desde el Jurásico Superior hasta el Reciente.

En el Oxfordiano se depositaron en el Golfo de Sabinas, carbonatos y evaporitas de la Formación Olvido. Durante el Kimmeridgiano – Tithoniano se depositó la secuencia clástica carbonosa de la Formación La Casita, que bordeó las áreas estables y se depositó al sur y sureste de la Península del Burro – Peyotes.

Para el Cretácico temprano y durante el Neocomiano, las condiciones prevaecientes de subsidencia y transgresión continuaban en el Golfo de Sabinas, depositándose al poniente de la cuenca, gruesas secuencias de conglomerados, arcosas y limos de la Formación San Marcos, que bordearon las áreas aún positivas, con cambios de facies hacia el este y sureste, de sedimentos que han sido agrupados por autores en las formaciones Menchaca y Barril Viejo.

Durante el Hauteriviano – Aptiano temprano inició el crecimiento de arrecifes de la Formación Padilla que permitió el desarrollo de una plataforma calcárea; al mismo tiempo en la mayor parte del Golfo de Sabinas la Formación La Virgen era depositada en lagunas marginales por el desarrollo continuo de barreras y parches del miembro arrecifal Cupido que las separaban (Márquez, 1976).

Para el Aptiano tardío la transgresión cubrió totalmente los paleoelementos positivos y se depositó un horizonte delgado nivelador de lutitas y calizas arcillosas de la Formación La Peña. Durante el Albiano las condiciones de mar abierto continuaron, depositándose carbonatos con nódulos de pederal de la Formación Aurora, en aguas más profundas.

A principios del Cretácico Superior, empezaron a depositarse los sedimentos clásticos y carbonatados de las formaciones Kiamichi y Grupo Washita, proveniente de las áreas que empezaban a emerger hacia el oeste, a consecuencia de las primeras pulsaciones de la Orogenia Laramide.

En el transcurso del Turoniano – Maestrichtiano tuvo lugar la sedimentación de las formaciones Eagle Ford, Austin y Upson, en aguas someras en un ambiente relativamente reductor, con aportación de terrígenos

de las áreas continentales localizadas hacia el oeste. El final del Cretácico Superior culminó con el depósito de sedimentos de areniscas, limos y arcillas deltaicos de las formaciones Upson, San Miguel, Olmos y Escondido.

En el Terciario y a consecuencia de la retirada de los mares, la cobertura sedimentaria Mesozoica fue plegada y levantada totalmente, fueron depositados sedimentos de playa y deltaicos de las formaciones Midway y Wilcox, con características similares a las unidades anteriores. (Robeck *et al.*, 1956).

Del Plioceno al Reciente se desarrollaron grandes fracturas que dieron lugar a considerables derrames basálticos sobre formaciones del final del Cretácico Superior debido a ajustes isostáticos dentro del ciclo tectónico normal en la fase “Entero – Cratónica” (M. Álvarez Jr. 1958).

III.2 CRITERIOS CARTOGRÁFICOS

Las claves y símbolos que se definieron en la estratigrafía, están basados en trabajos previos y en la posición estratigráfica en que se encuentran y que están apegados al Código de Nomenclatura Estratigráfica de Norteamérica y a la “Geological Time Table”, editada por Elsevier (cuarta edición 1994). Los criterios que se tomaron fueron con base a estudios realizados tanto a nivel regional como local, así como a la descripción de campo de cada unidad litológica, en donde se han asentado las bases del orden cronológico de las unidades y de los fenómenos acontecidos en diferentes épocas.

Dentro del área de estudio las formaciones La Peña y Kiamichi del Cretácico Inferior, se observaron con espesor muy delgado, pero al considerar su importancia en la secuencia estratigráfica, se exageró el espesor para poderlas representar en el mapa geológico.

Otro criterio ya establecido, es el de agrupar las formaciones Georgetown, Del Río y Buda del Cretácico Inferior y Superior denominándole Grupo Washita, debido a que sus espesores son delgados para cartografiarlas por separado.

En yacimientos minerales se registró el símbolo de los elementos reconocidos de acuerdo a su abundancia, las alteraciones se representan sombreadas con sus claves correspondientes.



Fotografía 1.- Porción oriental del Potrero de Obayos donde se observa el flanco noreste del anticlinal, aflorando rocas del Jurásico Superior Fm. Olvido (JokY-Cz) y Fm. La Casita (JktLu-Ar), teniendo en la parte superior rocas del Cretácico Inferior.

III.3.- ESTRATIGRAFÍA

La columna estratigráfica está constituida en general por rocas sedimentarias y rocas ígneas extrusivas, cuyas edades varían del Jurásico Superior al Reciente. Está representada por formaciones sedimentarias en las que se intercalan sedimentos carbonatados, clásticos y no clásticos que constituyen a las formaciones siguientes: Olvido y La Casita del Jurásico Superior; Menchaca, Taraises, Barril Viejo, Padilla, La Mula, La Virgen, Cupido, La Peña, Aurora, Kiamichi, Grupo Washita, Eagle Ford, Austin, Upson, San Miguel, Olmos y Escondido, todas ellas del Cretácico.

El Terciario está representado al nor-oriente de la hoja por las formaciones Midway y Wilcox de la Cuenca de Burgos y por depósitos continentales del Conglomerado Sabinas. La actividad ígnea se restringe a la región de Esperanzas, Coahuila donde afloran derrames basálticos del Cuaternario.

JURASICO SUPERIOR

FORMACIÓN OLVIDO (JokY-Cz)

Definición.- A. Heim (1940), define una secuencia de anhidritas, yesos, calizas y lutitas como Formación Olvido de edad Oxfordiano- Kimmeridgiano, y su localidad tipo se encuentra en el rancho el Olvido al sureste del valle Huizachal en la región de Cd. Victoria, Tamaulipas.

Distribución.- Dentro de la hoja esta formación aflora en la parte central del potrero de Obayos (fotografía 1) y noreste de Estación Hermanas.

Litología y espesor.- Consiste de yeso de color blanquecino a gris claro y caliza de textura mudstone. Se encuentra en el núcleo del anticlinal erosionado y los afloramientos son aislados, por lo cual no se reconoció toda su sección. El espesor reportado donde aflora la sección completa varía de 104 a 200 m.

Relaciones estratigráficas.- El contacto inferior no se observó, pero fuera de la hoja esta formación sobreyace en discordancia a la Formación Zuloaga y el contacto superior es concordante con la Formación La Casita.

Edad y correlación.- Por su contenido faunístico se le ha asignado una edad del Oxfordiano Superior – Kimmeridgiano. Se correlaciona con la Formación Minas Viejas.

Ambiente de depósito.- Por su contenido faunístico y litológico se sugiere que esta unidad se depositó en un ambiente de plataforma evaporítica somera de circulación restringida.

FORMACIÓN LA CASITA (JktLu-Ar)

Definición.- Imlay en 1936, definió con el nombre de Formación La Casita a una secuencia de lutita negra fosilífera, arenisca, arenisca conglomerática e intercalaciones de caliza, con localidad tipo en el

Cañón La Casita, en la sierra de Parras, Coahuila. En 1956 Humphrey, la elevó a rango de grupo, debido a la variación litológica que presentaba en el Golfo de Sabinas y en el Sector Transverso de la Sierra Madre Oriental.

Distribución.- Aflora en la parte noreste de la sierra del Granizo y en el potrero de Obayos.

Litología y espesor.- Esta unidad consiste de lutitas de color gris oscuro a negras, tenaces, calcáreas carbonosas, limolíticas y arenosas, con interestratificaciones de calizas arcillosas gris a gris oscuro, en capas de 0.30 a 0.60 m de espesor, que alternan con areniscas de grano fino a medio de color gris, cementadas por carbonato de calcio. Dentro de la hoja no se reconoció toda su sección, el espesor reportado donde aflora la sección completa es de 85.00 m.

Relaciones estratigráficas.- En general esta formación sobreyace en discordancia a la Formación Zuloaga y el contacto superior es transicional con la Formación Menchaca.

Edad y correlación.- Por su contenido faunístico se le ha dado una edad del Kimmeridgiano al Tithoniano. Los principales fósiles son gasterópodos, pelecípodos y cefalópodos. Se correlaciona con la Formación La Caja del norte y centro de México, con las formaciones Pimienta y Tamán de la Cuenca Tampico - Misantla.

Ambiente de depósito.- Su contenido faunístico y litológico sugiere que esta unidad se depositó en un ambiente de plataforma somera.

CRETACICO INFERIOR

FORMACIÓN TARAISES (KbehCz-Lu)

Definición.- Imlay (1936) definió la Formación Taraises como una caliza de capas delgadas con intercalaciones de lutitas y su localidad tipo se tiene en el Cañón Taraises dentro de la sierra de Parras, Coahuila.

Distribución.- La Formación Taraises se encuentra aflorando en el potrero de la sierra de Pájaros Azules.

Litología y espesor.- La litología corresponde a una caliza arcillosa de color claro con intercalaciones de lutitas, el espesor reportado en las Sierras de Pájaros Azules es de 665 m.

Relaciones estratigráficas.- El contacto inferior de la Formación Taraises en la hoja no se observa, mientras que el contacto superior es nítido y concordante con la Formación Cupido.

Edad y correlación.- Por su posición estratigráfica y contenido de fósiles como: *Belemnites sp.*, *Alcostephanus Coahuilensis* (Imlay), ha sido datada por varios autores (Imlay, 1936; Padilla y Sánchez, 1982) como de edad Berriasiano a Hauteriviano Inferior. Se correlaciona con las formaciones Menchaca, Barril Viejo y Padilla del Golfo de Sabinas.

Ambiente de depósito.- Debido a su litología y contenido faunístico se considera que se depositó en un ambiente de aguas someras con algunas irregularidades topográficas que no permitieron el depósito continuo desde el Berriasiano.

FORMACIÓN MENCHACA (KbevCz-Lm)

Definición.- El término "Caliza Menchaca", fue propuesto por Kane (Imlay 1940), para la secuencia de calizas y horizontes arcillosos delgados con abundante microfauna, con localidad tipo en el potrero de Menchaca a 25 Km al NE de Cuatrociénegas, Coahuila.

Distribución.- Esta formación se encuentra aflorando en el potrero de Menchaca en el suroeste de la hoja, donde se ubica su localidad tipo y en el potrero de Obayos.

Litología y espesor.- Está constituida por calizas arcillosas con intercalaciones de lutitas gris oscuro a negro. En la localidad tipo el espesor medido fue de 535 metros.

Relaciones estratigráficas.- Su contacto inferior no se observó y el contacto superior con la Formación Barril Viejo es concordante.

Edad y correlación.- Con base en el contenido faunístico se le asignó una edad del Berriasiano a Valanginiano. Se correlaciona con la parte baja de la Formación Taraises del Mar Mexicano y la parte oriental del Golfo de Sabinas. En tiempo, es equivalente a la Arcosa San Marcos.



Fotografía 2.- Contacto de la Formación Barril Viejo (KvhLu-Cz) y Formación Menchaca (KbevCz-Lm), observándose el eje de la estructura anticlinal interna al norte del ejido Borregas en el Potrero de Obayos.

Ambiente de depósito.- La Formación Menchaca fue depositada en facies de plataforma externa con influencia de mar abierto con gran aporte de clásticos hacia las cercanías de los elementos positivos.

FORMACIÓN BARRIL VIEJO (KvhLu-Cz)

Definición.- Términos propuestos por William G. Kane y citado por Imlay (1940), para una alternancia de lutitas y calizas, cuya localidad tipo se localiza en la parte central del potrero de Barril Viejo, situado a 40 Km aproximadamente al sureste de Cuatrociénegas, Coahuila.

Distribución.- La Formación Barril Viejo ha sido reconocida en el potrero de Obayos (fotografía 2).

Litología y espesor.- Consiste de lutitas de color gris a gris verdoso y pardo, limolitas, margas y calizas arenosas, también contiene algunas areniscas arcósicas, calizas dolomitizadas y algunas lutitas

carbonosas. En su localidad tipo se observa un espesor de 135 metros.

Relaciones estratigráficas.- El contacto inferior con la Formación Menchaca es concordante y el contacto superior con la Formación Padilla también es concordante.

Edad y correlación.- Por su contenido faunístico representados por *Leopoldía* y *Acanthodiscus* y *Leopoldía Victoriensis* se le asigna una edad del Valanginiano - Hauteriviano temprano, es correlacionable al miembro superior de la Formación Taraises.

Ambiente de depósito.- De acuerdo a la asociación faunística y a su litología, se infiere que esta formación fue depositada en un medio marino de litoral o de margen, sujeto a los efectos de las olas y corrientes.

FORMACIÓN SAN MARCOS (KbevAr-Lu)

Definición.- William G. Kane propuso el término arcosa San Marcos, que después fue introducido por Imlay (1940); su localidad tipo es el potrero de San Marcos, situado a 30 Km al sureste de Cuatrociénegas, Coahuila.

Distribución.- La unidad aflora en el potrero de Menchaca dentro de la hoja.

Litología y espesor.- Esta unidad consiste de areniscas (arcosas y subarcosas) de grano grueso, pobremente clasificadas, con granos angulosos, color rojizo, intercaladas con subarcosas conglomeráticas, con granos derivados de rocas ígneas intrusivas y volcanosedimentarias, en estratos gruesos a muy gruesos. Se le ha determinado un espesor promedio de 284 m en su localidad tipo.

Relaciones estratigráficas.- En el potrero de Menchaca, la Formación San Marcos tiene su contacto inferior concordante sobre la Formación Menchaca; su contacto superior es transicional con la Formación Padilla. Cambia de facies hacia las formaciones Barril Viejo, Menchaca y Taraises.

Edad y correlación.- Por su posición estratigráfica, se le considera una edad del Berriasiano y parte superior del Valanginiano, se correlaciona en tiempo con el conglomerado expuesto en la sierra de la Fragua y con las formaciones Las Vigas y Colorada.

Ambiente de depósito.- El depósito de esta unidad fue en un ambiente continental en planicies aluviales, lo que evidencia un período caracterizado por la influencia de terrígenos gruesos.

FORMACIÓN PADILLA (KvhCz-Do)

Definición.- La Formación Padilla es otro de los nombres propuesto por William G. Kane, para la ocurrencia en el este y centro de Coahuila e introducido por Ralph W. Imlay (1940); la localidad tipo se localiza en el potrero Padilla, manifestado en el valle abierto del anticlinal de la sierra del Chapulín, aproximadamente a 70 Km al noreste y norte de Cuatrociénegas, Coahuila.

Distribución.- La Formación Padilla se ha reconocido en el anticlinal de la sierra de Obayos, conocido como potrero del mismo nombre.

Litología y espesor.- Está compuesta de calizas dolomitizadas color gris oscuro, con un espesor reportado en el área de estudio de 100 metros.

Relaciones estratigráficas.- El contacto inferior con la Formación Barril Viejo y San Marcos, es concordante y transicional, y su contacto superior con la Formación La Mula es concordante. Estas relaciones se observan en el potrero de Obayos y Menchaca.

Edad y correlación.- (Charleston, 1973), clasificó a la fauna como Chofatella y por su posición estratigráfica con respecto a la Formación Barril Viejo se le asigna una edad Valanginiano - Hauteriviano. Se correlaciona con la parte inferior de la Arcosa Pátula en el Cañón de Barril Viejo y en la sierra La Gavia, con el complejo arrecifal Cupido y Formación San Marcos.

Ambiente de depósito.- Por la litología se le considera de un ambiente de transición dentro de una facie carbonatada, gradando a un ambiente de facie post - arrecifal.

FORMACIÓN LA MULA (KhbLu-Cz)

Definición.- William G. Kane, propuso el término lutitas La Mula, que después fue introducido por Imlay (1940), para designar como localidad tipo el potrero de La Mula, situado a 75 Km al noroeste de Cuatrociénegas, Coahuila. Debido a que el término de lutitas La Mula no presenta una litología homogénea. (Humphrey y Díaz, 1956) cambiaron este término a un nombre general como Formación La Mula.

Distribución.- La unidad aflora en el potrero de Obayos y sierras Salsipuedes, Santa Rosa y Cristo.

Litología y espesor.- Esta unidad consiste principalmente de lutitas, areniscas y limolitas con importantes horizontes de areniscas, calizas, dolomititas y calcarenitas oolíticas. Su espesor varía de acuerdo al cambio lateral de sus facies. En la localidad tipo se midieron 95 metros, en el potrero de Obayos se midió una sección más completa con un espesor de 760 metros Humphrey y Díaz, (1956).

Relaciones estratigráficas.- En el potrero de Menchaca, la Formación La Mula sobreyace a la Formación Padilla y subyace a los yesos y calizas de la Formación La Virgen. (Humphrey y Díaz 1956, Charleston, 1973).



Fotografía 3.- Formación Cupido (KhapCz), constituida por calizas de color gris con abundantes fósiles en estratos gruesos.

Edad y correlación.- Por su posición estratigráfica se le considera una edad del Hauteriviano y parte superior del Barremiano, se correlaciona con la parte inferior de la Formación Cupido de la Sierra Madre Oriental, los yesos y calizas de la Formación La Virgen y los sedimentos clásticos de la Formación Pátula.

Ambiente de depósito.- Los sedimentos finos de la Formación La Mula se depositaron en un medio nerítico, que indica un período caracterizado por la influencia de los sedimentos terrígenos finos derivados de los elementos positivos.

FORMACIÓN LA VIRGEN (KhapY-Cz)

Definición.- Humphrey y Díaz, (1965) propusieron el término La Virgen para una secuencia de yeso, anhidrita y caliza, como localidad tipo se tiene el potrero de La Virgen en la sierra de las Ovejas, aproximadamente a 10 Km al noreste de Cuatrociénegas, Coahuila.

Distribución.- La unidad aflora en el potrero de Obayos y en la parte noroeste de la sierra Cristo.

Litología y espesor.- Está constituida de yeso con una alternancia de capas delgadas de caliza mudstone y wackestone con fragmentos de conchas. Su espesor varía de acuerdo al cambio lateral de sus facies, en este lugar se midió un espesor promedio de 510 m Humphrey y Díaz (1965).

Relaciones estratigráficas.- En el potrero de Menchaca su contacto inferior es concordante con la Formación La Mula y cambia lateralmente de facies con esta misma unidad y en parte con la Formación Cupido, su contacto superior es concordante con la Formación Cupido.

Edad y correlación.- Por su contenido faunístico y posición estratigráfica se le ha asignado una edad del Hauteriviano Superior al Aptiano Inferior. Se correlaciona en tiempo con la Formación Cuchillo de Chihuahua y con la Formación La Mula en Coahuila.

Ambiente de depósito.- Por sus características litológicas y contenido fosilífero esta formación se depositó en facies de plataforma lagunar, con sedimentación pelágica y terrígena en aguas no muy profundas. Humphrey y Díaz, (1965).

FORMACIÓN CUPIDO (Khap Cz)

Definición.- La Formación Cupido fue propuesta por W. Imlay (1937) para una secuencia calcárea expuesta en la porción media de la sierra de Parras, entre la Formación La Peña y La Taraises. La localidad tipo fue designada en la pared norte del cañón del Mimbres, aproximadamente a 60 Km al sureste de Parras, Coahuila. Sin embargo, Humphrey y Díaz (1956) consideraron que la parte inferior calcárea de la Formación La Peña definida por Imlay, (1936) corresponde a la Formación Cupido y se restringe a la Formación La Peña a la secuencia calcárea - arcillosa definida por la presencia de la amonita *Dufrenoya*.

Distribución.- Está expuesta en el potrero de Obayos y en las sierras Salsipuedes, Santa Rosa, Cristo, Pájaros Azules y Lampazos.

Litología y espesor.- Consiste de una secuencia de estratos delgados a medios de dolomías arenosas, asociados con algas, estromatolitos y grainstone oolítico, y en su parte superior ésta formación consiste de estratos medianos a gruesos de textura mudstone y wackestone (fotografía 3). En la sierra de Santa Rosa, en la cañada El Potrero se midió un espesor de 188 m, (Ayala-Medina y Solana-López, 1989).

Relaciones estratigráficas.- Su contacto inferior es concordante y nítido con las formaciones La Virgen, La Mula y Taraises, el contacto superior es concordante con la Formación la Peña.

Edad y correlación.- Por su contenido faunístico y posición estratigráfica se le asigna una edad del Hauteriviano Superior - Aptiano Inferior. Se correlaciona en su parte inferior con las formaciones: La Mula y La Virgen en el Golfo de Sabinas.

Ambiente de depósito.- Los sedimentos se depositaron en mares cálidos de plataforma somera, con aguas agitadas, ricas en oxígeno que propiciaron el desarrollo abundante de fauna o desarrollo de biohermas. Este tipo de sedimentación es representativo de un área que fue invadida por los

mares y que tuvo una ligera subsidencia en la cual se depositaron sedimentos calcáreos.

FORMACIÓN LA PEÑA (Kap Cz-Lu)

Definición.- Fue nombrada por Imlay, (1936) para definir dos miembros, el inferior constituido por sedimentos calcáreos y el superior arcilloso - calcáreo. Su localidad tipo se localiza en el flanco norte de la sierra de Taraises aproximadamente a 40 Km al SW de Parras, Coah. Posteriormente Humphrey y Díaz, (1956) restringen a esta formación como un quiebre arcilloso - calcáreo fosilífero (*Dufrenoya Justinae*).

Distribución.- Se encuentra expuesta en el potrero de Obayos y sierras Salsipuedes, Santa Rosa, Cristo, Pájaros Azules y Lampazos. Es utilizada como excelente horizonte índice y como una buena referencia estratigráfica debido a su homogeneidad litológica y a su contenido faunístico.

Litología y espesor.- Su litología está compuesta de calizas arcillosas de estratos delgados a laminares, de textura fina y de color gris oscuro, alterna con unas lutitas calcáreas, presenta bandas de pedernal y fósiles como la *Dufrenoya Justinae* (Hill, 1891). El espesor es variable, en promedio mide 30 m (Humphrey, 1956).

Relaciones estratigráficas.- Descansa concordantemente sobre la Formación Cupido y subyace de igual forma a la Formación Aurora.

Edad y correlación.- Por su contenido faunístico y posición estratigráfica, se le asigna una edad del Aptiano Superior. Se correlaciona con las Formaciones Otates, Cuchillo y Las Uvas.

Ambiente de depósito.- De acuerdo a las características litológicas y contenido fosilífero, ésta formación se depositó en facies de plataforma y cuenca con sedimentación pelágica y terrígena en aguas no muy profundas. Humphrey y Díaz, (1956).

FORMACIÓN AURORA (KaCz)



Fotografía 4.- Formación Kiamichi (KaLu-Cz), lutitas arcillosas en estratos delgados, con tonalidades pardo amarillentas, cubierta por depósitos de piamonte. Aflora en la cañada de las Ánimas, al NW de San Antonio de la Cascada en la sierra de Cristo.

Definición.- Fue definida por Burrows, (1910) dando el nombre de Formación Aurora a una secuencia predominantemente calcárea, cuya localidad tipo se ubica en la sierra de Cuchillo Parado al noreste del estado de Chihuahua. Humphrey y Díaz, (1956), proponen incluir dentro de este término a todas las facies calcáreas del noreste de México, comprendidas entre la Formación La Peña y sus equivalentes abajo, y la Formación Cuesta del Cura con sus equivalentes Kiamichi y el Grupo Washita arriba.

Distribución.- Está aflorando en el potrero de Obayos y sierras Salsipuedes, Santa Rosa, Cristo, Pájaros Azules, La Rata y Lampazos.

Litología y espesor.- Está constituida por caliza de color gris claro de estratificación mediana a masiva con textura mudstone - wackestone, con horizontes de dolomía, presenta nódulos de pedernal, estilolitas paralelas a la estratificación y fósiles. Su espesor es



Fotografía 5.- Formación Del Río del Grupo Washita (KaceCz-Lu), constituida por calizas con alternancia de lutitas. Aflora en la sierra de Sardinas al NW de San Antonio de la Cascada.

variable sobre todo en los núcleos de los anticlinales donde no está totalmente expuesta, varía de 100 a 400 metros de espesor.

Relaciones estratigráficas.- Su contacto inferior es concordante con la Formación La Peña y el superior con la Formación Kiamichi, de igual forma.

Edad y correlación.- Por su contenido faunístico y posición estratigráfica se le asigna una edad del Albiano Inferior a Medio. Se correlaciona con la Formación Acatita en la Plataforma de Coahuila.

Ambiente de depósito.- Por su litología y contenido faunístico se sugiere un depósito de ambiente nerítico de aguas tranquilas y someras. Esta formación tiene un cambio lateral de facies hacia el oeste dentro de la Plataforma de Coahuila, a la Formación Acatita. (Humphrey, 1956).

FORMACIÓN KIAMICHI (KaLu-Cz)

Definición.- La Formación Kiamichi se definió originalmente como arcillas Kiamita por Hill (1891), ubicando la localidad tipo en las planicies del río Kiamichi cercano a Fort Towson, Oklahoma, cuya litología definida consistió de una secuencia de margas y calizas arcillosas.

Imlay (1944) considera que la unidad formada por sedimento arcilloso – calcáreo, de estratificación delgada con la amonita *Oxytropidoceras* y que aflora en el norte de Nuevo León, Coahuila y oriente de Chihuahua, ocupa la misma posición estratigráfica que la Lutita Kiamichi de Texas.

Distribución.- Esta unidad aflora en el potrero de Obayos y sierras Salsipuedes, Santa Rosa, Cristo, Pájaros Azules, La Rata y Lampazos (fotografía 4). La Formación Kiamichi se reconoce porque forma pequeños puertos de erosión.

Litología y espesor.- Consiste de una secuencia de lutitas que en su parte media presenta un miembro calcáreo de estratos medianos (0.30 m) de textura

mudstone - wackestone. Su espesor promedio oscila entre 40 y 50 metros.

Relaciones estratigráficas.- La Formación Kiamichi sobreyace a la Formación Aurora y subyace al Grupo Washita. Ambos contactos son concordantes y transicionales.

Edad y correlación.- Con base en su posición



Fotografía No. 6.- Afloramiento de la Formación Eagle Ford (KcetLu-Cz), en el arroyo Minas Viejas, al noreste de la ciudad de Sabinas, Coahuila.

estratigráfica y su contenido faunístico, se le ha asignado una edad de fines del Albiano Medio a principios del Albiano Superior. Se correlaciona con la Formación Cuesta del Cura y Tamaulipas Superior de la Sierra Madre Oriental y la parte media superior de la Formación Acatita de la Plataforma de Coahuila.

Ambiente de depósito.- Los sedimentos arcillosos suponen un depósito de plataforma con sedimentación pelágica de agua de poca profundidad y una continua subsidencia de la plataforma. La Formación Kiamichi y la Formación Aurora cambian de facie lateral hacia el oeste dentro de la Plataforma de Coahuila a la Formación Acatita.

GRUPO WASHITA (Kace Cz - Lu)

Definición.- Humphrey (1956), identificó como Grupo Washita a unidades de sedimentos finos y rocas carbonatadas del Albiano Superior - Cenomaniano, que se encuentra al NE de México. El Grupo Washita tiene su localidad tipo en Fort Washita al NE de Marshall, Oklahoma y consta de las

formaciones Georgetown, Del Río y Buda.

Distribución.- Aflora en el potrero de Obayos y sierras Salsipuedes, Santa Rosa, Cristo, La Rata, Pájaros Azules y Lampazos.

Litología y espesor.- Consiste de calizas con estratos medianos de color gris oscuro y lutitas calcáreas de color gris (fotografía 5). El espesor reportado en la sierra de Lampazos es de 135 m y de 275 m en la sierra de San Marcos, la cual está fuera de la hoja.

Relaciones estratigráficas.- Los sedimentos arcillosos calcáreos del Grupo Washita sobreyacen a

los sedimentos arcillosos de la Formación Kiamichi de forma concordante y a los sedimentos de la Formación Eagle Ford.

Edad y correlación.- Con base en su posición estratigráfica y por su contenido faunístico se le ha asignado una edad del Albiano – Cenomaniano.

Se correlaciona con la caliza de Monclova, Formación Treviño y Cuesta del Cura, todas ellas fuera de la hoja.

Ambiente de depósito.- Es de plataforma abierta de sedimentación predominante pelágica con una subsidencia lenta y continua (Humphrey y Díaz, 1956)

Posteriormente Hill en 1887, colocó dichos estratos en la base de las Series del Golfo. La localidad tipo está a 90 Km al oeste de Eagle Ford, Condado de Dallas.

Distribución.- Aflora en los flancos del potrero de Obayos y sierras Salsipuedes, Santa Rosa, Cristo, La Rata, Pájaros Azules, Burro – Peyotes, Lampazos y en las lomas ubicadas al noreste y noroeste de San Buenaventura (fotografía 6).

Litología y espesor.- Consiste en delgadas calizas arcillosas de color gris claro que intertemperiza a un color pardo amarillento interestratificadas con lutitas calcáreas de color gris oscuro que intertemperiza a un color ocre, hacia su cima presenta una facie de lutitas



Fotografía No. 7.- Formación Austin (KcrossCz-Lu), caliza arcillosa color gris parduzco fracturada. Aflora en los bordes de las sierras de Obayos y El Tulillo.

CRETÁCICO SUPERIOR

FORMACIÓN EAGLE FORD (Kcet Lu-Cz)

Definición.- Roemer, (1852) mencionó los sedimentos de las lutitas negras Eagle Ford, en estudios realizados en la región Brauntes.

de color gris, que intertemperiza de pardo oscuro a color blanquecino. Contiene fósiles índice como el *Inoceramus Labiatus*. El espesor medio para esta formación es aproximadamente de 120 a 150 m pero es probable que tenga hasta 320 m en los flancos noreste de las sierras de Sacramento y la Gloria, fuera de la hoja.

Relaciones estratigráficas.- Su contacto inferior con la Formación Buda del Grupo Washita, es concordante y de igual forma subyace a la Formación Austin.

Edad y correlación.- Por su contenido faunístico y posición estratigráfica se le asigna una edad del Cenomaniano Superior - Turoniano. Se correlaciona con la Formación Agua Nueva y hacia la Plataforma de Coahuila cambia de facie a la Formación Indidura.

Ambiente de depósito.- Dadas sus características litológicas y fosilíferas se considera que se depositó en mares abiertos, no muy profundos, en ambiente reductor y aportación de terrígenos finos derivados de áreas continentales.

FORMACIÓN AUSTIN (KcrossCz-Lu)

Definición.- El nombre de "Caliza Austin" fue usado por primera vez por Shumard, (1860). La localidad tipo está en la ciudad de Austin, Texas.

Distribución. Se encuentra en los flancos del potrero de Obayos (fotografía 7) y sierras Salsipuedes, Santa Rosa, Cristo, al oriente de la presa Venustiano Carranza, en las sierras La Rata, Pájaros Azules, en la de Burro – Peyotes y al NW y NE de San Buenaventura.

Litología y espesor.- La Formación Austin consiste de estratos alternados de calizas arcillosas de color gris que intemperizan a un color parduzco a ocre, con lutitas de color gris claro que intemperizan a pardo amarillento. Las calizas se presentan en fragmentos de diferentes tamaños en forma de ovoides. Su espesor es de aproximadamente 100 m.

Relaciones estratigráficas.- Su contacto inferior con la Formación Eagle Ford es concordante y transicional, subyace a la Formación Upson, de forma concordante.

Edad y correlación.- Por su posición estratigráfica y por sus fósiles índices *Inoceramus undulatopticatus*, *Roemer* y la *Baculites sp* se le asigna una edad del Coniaciano - Santoniano, Humphrey, (1956). Se correlaciona con las formaciones San Felipe, Ojinaga y Parras.

Ambiente de depósito.- El depósito de los sedimentos se supone fue en un ambiente nerítico de aguas poco profundas con aporte de terrígenos.

FORMACIÓN UPSON (KcLu-Lm)

Definición.- La Formación Upson fue definida por E. Dumble en 1892 y su localidad tipo se encuentra en el condado de Maverick, Texas, en la oficina postal de Upson. Se le llama así a una secuencia de limolitas calcáreas, lutitas calcáreas y calizas laminares arcillosas.

Distribución. Aflora en los flancos del potrero de Obayos y sierras Salsipuedes, Santa Rosa, Cristo y en los lomeríos que están al SW y SE del Sauz y de Barroterán.

Litología y espesor.- Consiste principalmente en su parte inferior de limolitas calcáreas gris claro y oscuro, en su parte superior de lutitas calcáreas y lentes de caliza laminares arcillosas deleznales con esporádica y delgada interestratificación de areniscas calcáreas, es difícil determinar los planos de estratificación. Por su contenido de arcillas también se le llama Arcillas Upson. Su espesor varía de 200 a 400 m.

Relaciones estratigráficas.- La Formación Upson se encuentra sobreyaciendo concordantemente a la Formación Austin y subyace de igual manera a la Formación San Miguel.

Edad y correlación.- Por su posición estratigráfica y por medio del estudio de foraminíferos (Steven K. Fox) se le ha asignado una edad del Campaniano Inferior. Se correlaciona con el Grupo Taylor que aflora en Texas y con la parte inferior de la Formación Méndez que aflora en Nuevo León.

Ambiente de depósito.- El depósito de la Formación Upson fue en condiciones de mares someros con sedimentación calcáreo - arcillosa y calcáreo - arenosa. Por la presencia de foraminíferos, se revelan estratos marinos depositados en mares abiertos, con buena circulación y profundidad (Steven K. Fox)

FORMACIÓN SAN MIGUEL (KcAr-Lu)

Definición.- La Formación San Miguel fue definida por E. T. Dumble (1892) y la sección tipo fue reportada por Adkins (1932). Se encuentra en el antiguo rancho San Miguel sobre el río Bravo al norte de El Paso, Texas.

Distribución.- La Formación San Miguel aflora en los núcleos de los anticlinales que dividen las cuencas carboníferas y en el flanco noreste de las sierras de Obayos y Santa Rosa.

Litología y espesor.- Consiste de cuerpos de arenisca de color gris a gris verdoso y pardo con intercalaciones de limolitas y lutitas laminares. Consta de 5 unidades o miembros y estos han sido estudiados debido a su importancia económica ya que contienen yacimientos de carbón.

- 1.- Concreciones calcáreas mudstone fosilíferas.
 - 2.- Parte inferior de limolitas a veces sin estratificación.
 - 3.- Parte superior de limolitas con arena muy fina son resistentes a la erosión y en ocasiones afloran.
 - 4.- Conglomerados de poca resistencia generalmente con limolita compacta.
 - 5.- Arenisca gris claro con estratificación cruzada de grano fino a medio, mal clasificada cambiando lateralmente a limolita sin estratificación.
- Su espesor promedio es aproximadamente de 260 m aunque es variable.

Relaciones estratigráficas.- Se encuentra sobreyaciendo a la Formación Upson en forma concordante y subyace de igual forma a la Formación Olmos.

Edad y correlación.- Por su posición estratigráfica y su contenido fosilífero se le asignó una edad del Campaniano Superior. Imlay reporta, *Ostrea Saltillensis*. Se correlaciona con la parte inferior de la Formación Méndez.

Ambiente de depósito.- Al final del Campaniano al retirarse los mares se desarrolló un ambiente litoral o nerítico cercano a la costa, esto queda comprobado por la litología y la presencia de estratificación cruzada. La arenisca gris clara o verdosa indica un ambiente de depósito litoral, formado durante la regresión marina del Campaniano.

FORMACIÓN OLMOS (KmLu-Ar)

Definición.- Las capas de la Formación Olmos fueron llamadas "Series de Carbón" por E. T. Dumble (1892). Stephenson (1927) definió a las capas de la Formación Olmos, en la estación de Olmos, condado de Maverick. La localidad tipo está compuesta de lutitas gris verdoso y arcilla arenosas con algunas capas de arenisca gris verdosa, fina y gruesa, además de capas de lignito y de carbón.

Distribución.- La Formación Olmos, así como las formaciones San Miguel y Upson se encuentran expuestas en la cuenca de Sabinas y en el flanco noreste de las sierras de Obayos y Santa Rosa.

Litología y espesor.- Estudios hechos por diversos autores en la región de Sabinas, Coahuila han definido cinco miembros de la Formación Olmos, los cuales no son muy bien diferenciables debido a su marcado carácter lenticular. De la base a la cima son:

Miembro 1.- Es un miembro predominantemente arcilloso y suave que presenta un doble manto de carbón y otras capas carbonosas hacia arriba. Su espesor es de 36 m.

Miembro 2.- Esta unidad puede ser reconocida en cualquier sección aún cuando sus características pueden variar. Está constituida por areniscas de estratificación cruzada, de grano fino a medio, mal clasificados, con estratos medianos a gruesos de color claro, pueden presentar limolitas y lodolitas interestratificadas, así como gasterópodos y madera fósil. Cabe mencionar que en la Hoja se recolectó un fragmento de madera fósil. Este miembro es importante por su carácter índice debido a sus componentes; ya que es más resistente al intemperismo y está bien expuesto. En el rancho El Cedral presenta 86 m de espesor (Robeck *et al.* 1956).

Miembro 3.- Tiene espesor de 31 m medido en la sección en el rancho El Cedral y está constituido por limolita masiva, sin embargo, casi no es posible observarlo por ser fácilmente erosionable.

Miembro 4.- Tiene 148 m de espesor en el rancho El Cedral y consiste de arenisca de grano grueso que gradúa a limolita y lodolita (Robeck *et al.*, op. cit.). Este miembro puede presentar carbón en las capas de limolitas.

Miembro 5.- Está compuesto por limolitas y lodolitas masivas y algo de limolita y arenisca de estratificación delgada. Tiene un espesor de 80 m.

Relaciones estratigráficas.- En la Hoja, la Formación Olmos sobreyace a la Formación San Miguel y subyace a la Formación Escondido, ambos contactos son concordantes.

Edad y correlación.- Se han encontrado fósiles como las amonitas *Sphenodiscus sp.* y *Exogyracostata*, que indican una edad que corresponde a principios del Maestrichtiano.

Se correlaciona con la parte inferior del Grupo Navarro y con la parte superior de la Formación Méndez de la región de Tampico, Tamaulipas.

Ambiente de depósito.- El conjunto sedimentario es de tipo palustre. Posteriormente se presentó una

transgresión de los mares sobre el continente, para tener condiciones neríticas y continentales que prevalecieron durante el depósito de la parte superior de la unidad.

Se supone que estos sedimentos fueron depositados en un ambiente marino deltaico con circulación restringida.

FORMACIÓN ESCONDIDO (KmLm-Ar)

Definición.- Fue definida por Dumble (1892), como un conjunto calcáreo arcilloso y calcáreo arenoso, su localidad tipo se encuentra a lo largo del río Escondido, aproximadamente a 90 Km al sur de Piedras Negras, Coahuila.

Distribución.- Se encuentra distribuida en la cuenca de Sabinas. En la Hoja esta formación aflora en el cerro La Hormiga, sierra Los Guajes, cerca del rancho de San Antonio de Adentro y la Mesa de Cartujanos.

Litología y espesor.- La Formación Escondido fue primero dividida por Udden (1907) en seis miembros:

- 1.- Arenisca basal
- 2.- Arcilla basal
- 3.- Arenisca media
- 4.- Arcilla media
- 5.- Arenisca superior
- 6.- Arcilla superior

Estudios más detallados han determinado siete unidades, a saber:

- 1.- Limolitas y lutitas, además de algunos lentes calcáreos pequeños aumentando su tamaño hacia la parte superior del miembro con espesor de 55 m aproximadamente.
- 2.- Consiste de areniscas gris claro de grano medio a grueso, su espesor es de 30 m aproximadamente.
- 3.- Se compone de lutitas gris claro con estratificación delgada.
- 4.- Está compuesta de areniscas gris claro de grano grueso, con 40 m de espesor aproximadamente.
- 5.- Lutita gris claro a pardo.
- 6.- Arenisca de grano medio a grueso de 10 m de espesor aproximadamente.
- 7.- Limolitas arcillosas compactas de color pardo rojizo. El espesor de la unidad es variable, en promedio tiene aproximadamente 230 m y varía de 180 a 460 m.

Relaciones estratigráficas.- La Formación Escondido sobreyace a la Formación Olmos y

subyace a la Formación Midway del terciario o en contacto discordante con el Conglomerado Sabinas y/o Basalto Esperanzas - Kakanapo.

Edad y correlación.- De acuerdo a su posición estratigráfica se le asigna una edad del Maestrichtiano y se correlaciona con el Grupo Difunta de la cuenca de Parras y la Popa.

Ambiente de depósito.- Se formó en un ambiente en donde prevalecieron condiciones marinas neríticas y al término de estas condiciones finalizó la sedimentación. Se piensa que el depósito de estos sedimentos se llevó a cabo en un ambiente deltaico.

TERCIARIO

FORMACIÓN MIDWAY (TpaLu-Ar)

Definición.- El nombre de Formación Midway fue aplicado primeramente por Smith y Johnson (1887), y fue usado para designar las capas más antiguas del Eoceno en Alabama, la localidad tipo se encuentra en Midway Landing en el río Alabama en el estado del mismo nombre. Gardner (1933, pág. 92), los incluye en el Paleoceno.

Distribución.- Esta Formación aflora en la parte oriental de la hoja.

Litología y espesor.- Secuencia bien estratificada, lutita gris muy alterada, en alternancia con capas de areniscas de color pardo, micáceas con huellas de oleajes, que varían en espesores de 30 cm. Estas características cambian lateralmente a una lutita arenosa que no está bien definida su estratificación, con concreciones ovoides de color amarillento y algunos horizontes de areniscas; el espesor reportado donde aflora es de 1565 m.

Relaciones estratigráficas.- Sobreyace concordantemente a la Formación Escondido y el contacto superior es concordante con la Formación Wilcox.

Edad y correlación.- Los microfósiles estudiados en esta formación reportaron una edad Paleoceno, encontrándose los siguientes fósiles: *Globorotalia P.* y *Seudobulloides Plummer.* Esta formación es correlacionable en edad con la Formación Chicontepec de la cenobahía de Tampico.

Ambiente de depósito.- Por su contenido faunístico y litología, se sugiere que esta formación se depositó en un ambiente de facies de litoral.

FORMACIÓN WILCOX (TeAr-Lu)

Definición.- Crider designó con el nombre de Grupo Wilcox en el año de 1906, a una secuencia de areniscas y lutitas laminares.

Distribución.- Esta formación aflora en la porción oriental de la hoja, en la Cuenca de Burgos.

Litología y espesor.- Consiste de areniscas arcillosas de color gris a pardo amarillento, grano medio, compactas, poco glauconíticas, que varía a una arenisca limolítica de color marrón muy bien ornamentada presentando en ocasiones huellas de oleaje y pistas de gusanos; presenta concreciones limolíticas y silicosas interestratificadas con lutitas arenosas en ocasiones lutita plástica. Se desconoce su espesor real.

Relaciones estratigráficas.- Esta formación sobreyace concordantemente a la Formación Midway, en su parte superior se sobrepone discordantemente un conglomerado oligomítico (Formación Sabinas).

Edad y correlación.- Por su microfauna reportada se le asignó una edad del Eoceno; por sus características litológicas es posible que sea correlacionable con las formaciones Cook Mountain y Vicksburg.

Ambiente de depósito.- De acuerdo a su contenido de microfauna, se considera que esta formación se depositó en un ambiente de facies de litoral.

CONGLOMERADO SABINAS (Tpl Cgo)

Definición.- El Conglomerado Sabinas fue definido por Robeck *et al.* (1956), constituido por una secuencia clásica de conglomerados calizos, de la región carbonífera de Sabinas.

Distribución.- El Conglomerado Sabinas se encuentra distribuido principalmente en la región carbonífera y en el flanco noreste de las sierras de Obayos y Santa Rosa,

Litología y espesor.- Consta de un conglomerado de guijarros subredondeados, gravas y arenas de poca porosidad, semicementados por carbonato de calcio. Hacia su parte superior presentan una capa de caliche. El espesor reportado es de 30 m aproximadamente.

Relaciones estratigráficas.- El conglomerado descansa discordantemente con las formaciones del Cretácico Superior Eagle Ford, Austin, Upson, San Miguel, Olmos, y Escondido.

Edad y correlación.- Por su litología y posición estratigráfica, se le ha asignado una edad del Plioceno que corresponde al Terciario Superior (Neogeno). Se correlaciona con el conglomerado Ahuichila de la Sierra Madre Oriental.

Ambiente de depósito.- El conglomerado se originó por la acción de los agentes erosivos sobre las estructuras plegadas cretácicas y depositadas en las partes bajas de las sierras. Se cita que es un depósito continental de tipo Molasse (Humphrey y Díaz, 1956).

ROCAS ÍGNEAS

BASALTO (QptB)

Definición.- Se les definió como Esperanzas - Kakanapo a los afloramientos de derrames de rocas basálticas (fotografía 8) que afloran en el flanco noreste de las sierras de Obayos y Santa Rosa, y en la región carbonífera.

Distribución.- Aflora en el flanco noreste de las sierras de Obayos y Santa Rosa, y en la región carbonífera.

Litología y espesor.- Megascópicamente es de color gris oscuro de textura holocristalina, estructura compacta donde se observan minerales de feldespatos y micas. Microscópicamente se observó como mineral esencial a la labradorita, como accesorios andesina, augita, oxihornblenda, hiperstena y olivino, como mineral secundario a la calcita, intemperiza a color rojizo. Los espesores que presentan estos afloramientos son de 15 a 60 m.

Relaciones estratigráficas.- Estas rocas se encuentran cubriendo discordantemente a las formaciones del Cretácico Superior Eagle Ford, Austin, Upson, San Miguel y Olmos.

Edad y correlación.- Aunque no se tienen estudios para datar estas rocas se infiere una edad del Pleistoceno.

CUATERNARIO

TRAVERTINO (Qpt – Tr)

Definición.- Son depósitos continentales lacustres.

Distribución.- Se localizan en la parte sureste de la sierra Salsipuedes y Sardinias, al noreste de la cabecera municipal de San Buenaventura.

Litología y espesor.- Es una roca carbonatada depositada en un medio lacustre y el espesor varía de 0.40 m hasta 3.0 m, otras veces constituye cuerpos irregulares cavernosos.

Relaciones estratigráficas.- Estos cuerpos de Travertino suprayacen discordantemente a formaciones del Cretácico Superior y a sedimentos del Cuaternario.

Edad y correlación.- Se le asigna una edad del Pleistoceno, correlacionable en edad, con el Basalto Esperanzas del golfo de Sabinas.

Estos depósitos están formados principalmente por sedimentos de limos y arenas finas.

GRAVAS Y BOLEOS (Qhoco), LIMOS Y ARCILLAS (Qho-al)

Estos depósitos están formados por limos, arcillas que rellenan los valles aluviales y por gravas y boleos que corresponden a material de piamonte. En general se encuentran relleno de valles intermontanos, acumulándose después del levantamiento de las sierras, por intemperismo y erosión de las partes positivas. Tienen espesores de 3 a 30 m aproximadamente.

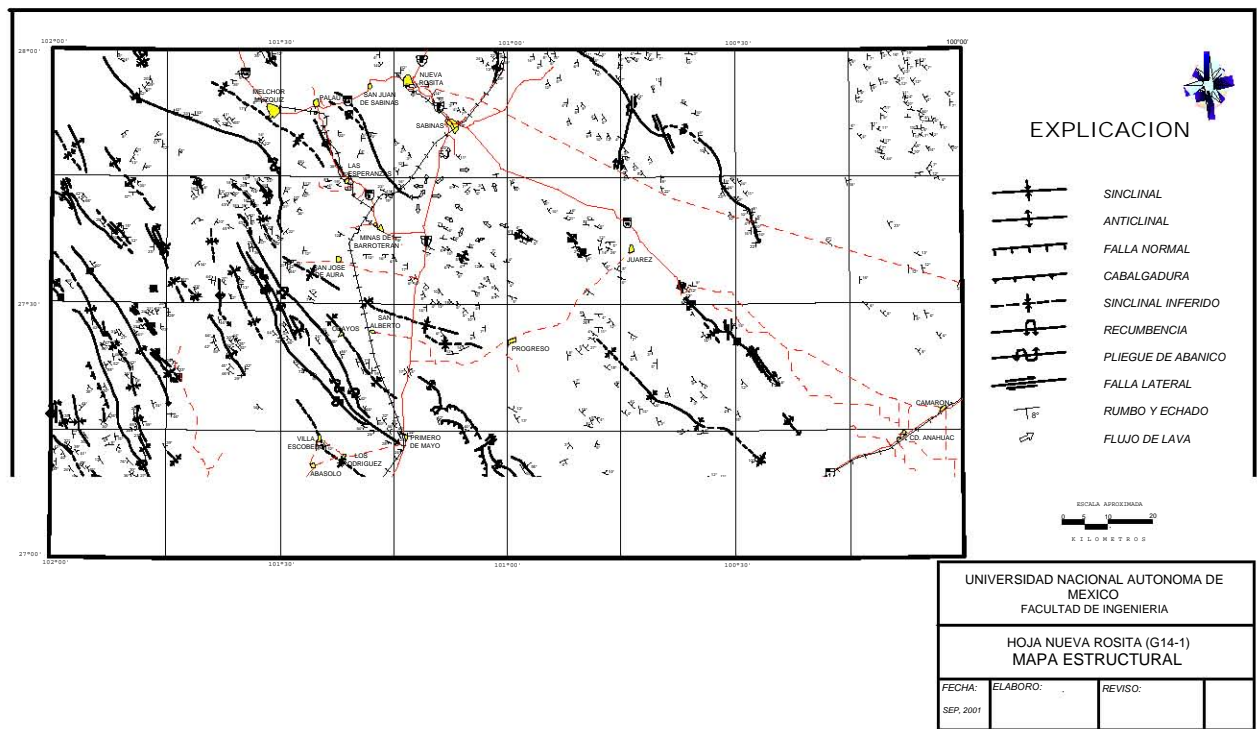


Figura 3.- Mapa estructural.

Ambiente de depósito.- Los depósitos de Travertino son debido a procesos de precipitación de la calcita por evaporación del agua de manantiales, ríos o arroyos. La caliza lacustre es originada por precipitación química en cuencas lacustres sedimentarias continentales y en karst, dichas cuencas rejuvenecieron por efectos de fallamiento y plegamientos suaves posterior a su depósito.

DEPÓSITOS LACUSTRES (Qhola)

III.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

1.- DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURAS

La descripción de estructuras (Figura 3) se hará conforme a su posición e importancia dentro de la hoja, y agrupados en tres regiones que presentan características diferentes.

REGIÓN PONIENTE

La sierra de Cristo–Menchaca está representada por un anticlinorio conformado por un conjunto de anticlinales y sinclinales paralelos unos de otros, orientados todos ellos NW – SE, algunos son alargados, estrechos y otros son amplios. Las estructuras principales son dos anticlinales recumbentes orientados NW - SE, el primero tiene una longitud de 60 Km y el segundo con longitud de 15 Km. En el núcleo de ellos afloran las formaciones Cupido y Casita respectivamente, en medio de estos anticlinales se forman los correspondientes sinclinales.

núcleo del anticlinal se tiene a la Formación La Mula y en los flancos a la Formación Austin.

La sierra de Obayos – Hermanas se localiza en la parte central SW de la hoja y corresponde a un anticlinal en abanico, sus extremos son angostos y reflejan un plegamiento simétrico presenta una longitud de 60 Km y una orientación al NW – SE. Su principal y más importante característica es el amplio potrero que se forma en el plano axial conocido como el potrero de Obayos, dentro del cual afloran rocas del Jurásico Superior representadas por la Formación Olvido en contacto con rocas del Cretácico Inferior.

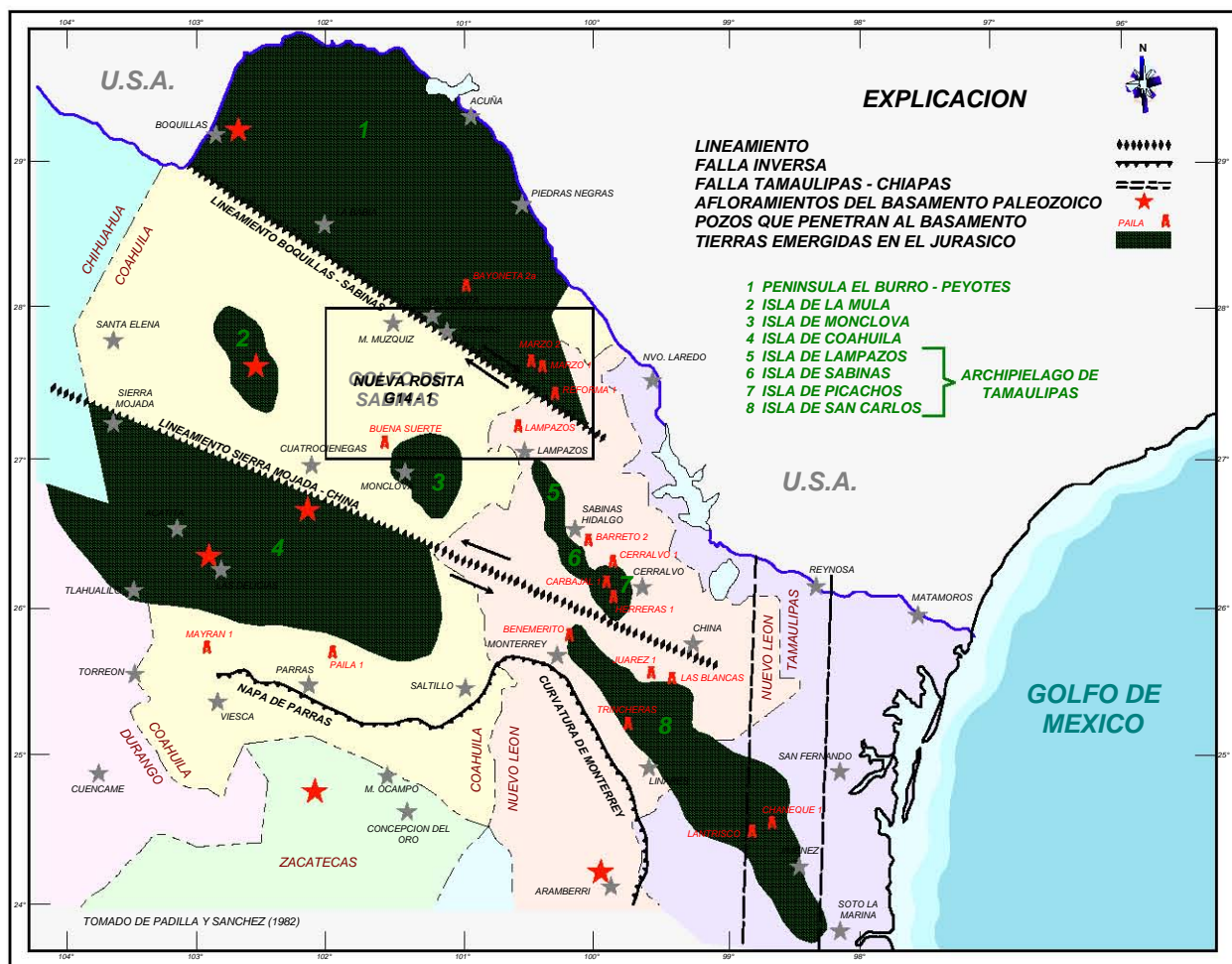


Figura 4.- Mapa paleogeográfico del noreste de México.

En la sierra Salsipuedes – Sardinias se observa un pliegue anticlinal simétrico alargado y estrecho con terminaciones periclinales en sus extremos, con una longitud de 45 Km y orientación NW – SE, sus flancos presentan inclinaciones al NE y SW, en el

Dentro del citado potrero existe un doble plegamiento anticlinal, reflejados en las calizas y dolomías de la Formación Padilla que conforman un angosto e intenso sinclinal intermedio y cerrado.

La sierra de Santa Rosa se localiza en la parte norponiente de la hoja y presenta un pliegue anticlinal asimétrico alargado y estrecho, con una orientación NW – SE, longitud de 54 Km y una amplitud de 25 Km en su parte norte y 14 Km en el sur. La mayor parte de la estructura anticlinal se presenta de tipo recumbente con vergencia al noreste; hacia la parte sur este anticlinal sufre una flexión en su eje axial hacia el SE, teniendo como resultado un pliegue de tipo abanico con vergencia al NE - SW que termina en un pliegue asimétrico; en el núcleo afloran rocas del Cretácico Inferior, en el flanco noreste se forma el correspondiente sinclinal que constituye la subcuenca carbonífera de Esperanzas.

La sierra Pájaros Azules corresponde a un anticlinal en caja, afectado por fallas y por una zona de cabalgadura. Tiene una longitud de 50 Km y 10 Km de ancho dentro de la hoja, ya que tiene continuidad fuera de ella hacia el sur. En los extremo norte y sur, la terminación es simétrica y buzante al noreste y sureste, respectivamente. Hacia el sur del puerto de Guerra se presenta una cabalgadura en donde se pueden observar rocas del Jurásico Superior de la Formación Olvido sobre las rocas del Cretácico Inferior de la Formación Aurora, en el cerro el Picacho.

La sierra de La Rata también es un anticlinal en caja en su parte media con terminaciones periclinales, tiene 18 Km de longitud y 7 Km de ancho. Se extiende al sur con una orientación NW – SE, presenta en sus flancos, profundas y escarpadas pendientes, sus echados son al SW y NE, el núcleo lo constituyen calizas de la Formación Aurora.

REGIÓN ORIENTE

En la sierra Burro – Peyotes se observa una estructura anticlinal con orientación NW – SE, longitud de 50 Km y ancho de 10 Km. Esta estructura se forma al noroeste fuera de la hoja en el cañón Los Mimbres. El núcleo de este anticlinal está constituido por caliza y lutitas de la Formación Eagle Ford.

REGIÓN CENTRO - SUROESTE

Dentro de esta región queda comprendida la cuenca carbonífera de Sabinas, donde se tienen diferenciadas 8 estructuras sinclinales de subcuencas, cuyas características se describen a continuación.

Sinclinal Subcuenca Sabinas.- Está constituida por un sinclinal de 59 Km de largo por 24 Km de ancho, con una orientación de N60°-70°W con inclinaciones de

3° a 5° al NW y SE, en ambos flancos de la subcuenca.

Sinclinal Subcuenca de Esperanzas.- Consiste de una estructura sinclinal de rumbo NW-SE de 31 Km de largo por 7 Km de ancho, los mantos presentan inclinaciones desde 5° hasta 90°, esta última inclinación se presenta en el flanco SW de la subcuenca en las cercanías de la población de Múzquiz.

Sinclinal Subcuenca Saltillito - Lampacitos.- Se localiza en la porción central de la hoja y tiene una longitud de 54 Km y un ancho de 21 Km. Los mantos presentan un rumbo N 30° W e inclinaciones de 2° a 5° al NE hasta 54° al NE en el flanco poniente. Estructuralmente la subcuenca constituye dos pliegues sinclinales que se unen en sus extremos al norte y son separados por una estructura anticlinal de orientación NW-SE que localmente se le conoce como anticlinal de La Gaviota.

Sinclinal Subcuenca Adjuntas.- Se localiza en la parte sur central de la hoja, teniendo una longitud de 134 Km y un ancho de 17 Km en Abasolo y 27 Km en Pánuco. Corresponde a un sinclinal asimétrico con su eje mayor orientado NW-SE, en el extremo NW se divide en dos sinclinales, lo anterior por la acción del anticlinal del Tulillo; presenta echados de 10° al NE en el flanco sur y 25° a 40° al SE en el flanco norte.

Sinclinal Subcuenca San Patricio.- Se ubica en la porción suroriental de la hoja, corresponde a un sinclinal de 82 Km de largo por 44 Km de ancho, limitada por las sierras de Pájaros Azules y Mesa de Cartujanos.

Sinclinal Subcuenca Monclova.- Se ubica en la porción poniente de la hoja, se le considera como una ramificación de la subcuenca de Adjuntas, estructuralmente es un sinclinal de orientación NW-SE, de 27 Km de largo por 6 Km de ancho.

Sinclinal Subcuenca El Gavilán.- Localizada en el extremo central poniente de la hoja, en las cercanías a los ranchos El Mesteño y San Marcos, es un sinclinal alargado y simétrico cuyas dimensiones son de 6 Km de largo por 1.5 Km de ancho.

Sinclinal Subcuenca San Salvador.- Se ubica en la porción poniente de la hoja a 30 Km al suroeste de la ciudad de Múzquiz, es una estructura sinclinal de 5.5 Km de longitud y 2 Km de ancho.

2.- INTERPRETACIÓN DEL ORIGEN DE ESTRUCTURAS

La mayoría de las estructuras regionales son características en el noreste de México, y se encuentran relacionadas con los episodios de deformación paleozoica, la transgresión del mar del Golfo de México, la deformación Laramídica y el retroceso de la placa Farallón durante el Terciario tardío a medio. A nivel regional se tienen estructuras que presentan un estilo y deformación muy propia de la región. Se tienen estructuras anticlinales periclinales, elongados y ocasionalmente truncados, la mayoría de los anticlinales son asimétricos, el

izquierdas (lineamientos sierra Mojada – China y Boquillas – Sabinas) que corresponderían a fallas normales reactivadas del propio basamento.

El comportamiento estructural de la secuencia mesozoica deformada está caracterizado predominantemente por el desarrollo de pliegues, asociados con algunas fallas inversas y normales, lo que indica una respuesta a esfuerzos compresivos, para acortar y levantar la secuencia sedimentaria mesozoica sobre los altos del basamento pre -

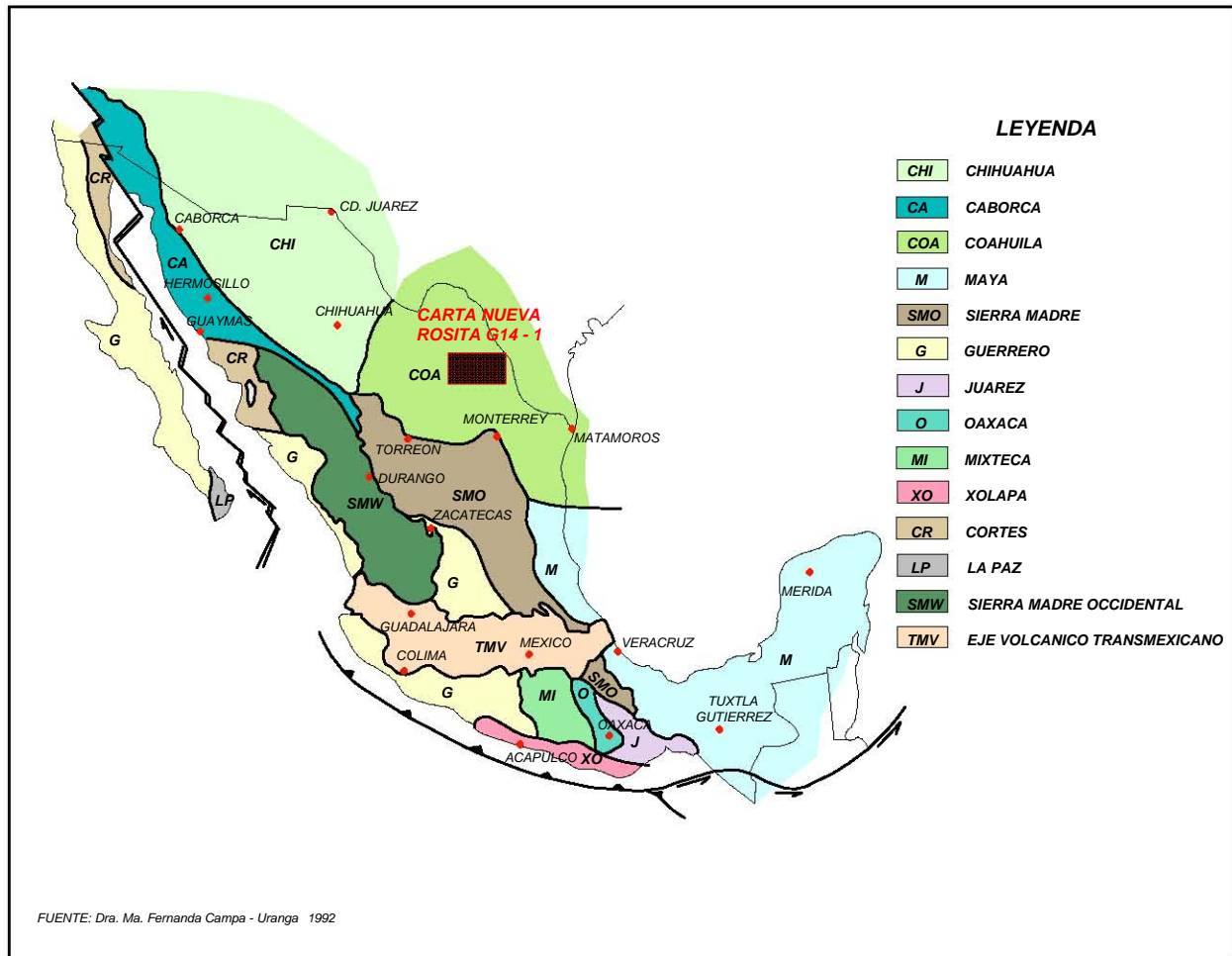


Figura 5.- Terrenos tectono – estratigráficos de México.

plegamiento es apretado y armónico, con planos axiales verticales o ligeramente recostados, con ejes de pliegues orientados oblicuamente con respecto a los bordes del basamento. Además existen cabalgaduras y fallas normales con la misma orientación. Lo antes expuesto ha sido interpretado como producto de la actividad de dos fallas laterales

mesozoico. El lineamiento Boquillas - Sabinas coincide con la discontinuidad estructural entre los pliegues de la península del Burro - Peyotes. El lineamiento sierra Mojada - China, coincide con el límite norte de la Isla de Coahuila y el extremo sur del Golfo de Sabinas (Figura 4).

La mayoría de las estructuras que se manifiestan en la hoja se originaron desde finales del Cretácico al Eoceno con la Orogenia Laramide, la cual fue producto de la subducción y rápido desplazamiento de la Placa Norteamericana hacia el oeste y la Placa Farallón hacia el este, que terminó de actuar hasta el Eoceno, generando una deformación compresiva con dirección general NW – N - NE del movimiento general del Decollement de la Sierra Madre Oriental en su sector transversal, en donde sus pliegues recostados y cabalgaduras vergen hacia el SW mientras que las demás estructuras vergen en sentido opuesto, debido a que las islas de Coahuila, de Monclova, La Mula, Península de Burro - Peyotes y el Archipiélago Tamaulipas, aparentemente permanecen como bloques rígidos durante el plegamiento conjugado con la doble cizalla sinistral sierra Mojada - China y Boquillas - Sabinas, los pliegues y cabalgaduras se formaron simultáneamente durante este evento de deformación Laramídica. Es importante registrar en la zona un evento tectonomagmático, asociado al retroceso de la placa Farallón durante el Terciario tardío a medio.

III.5.- TECTÓNICA

El modelo tectónico que se presenta está ligado a la formación y movilidad de los continentes. Así se ha podido reconstruir la paleogeografía de los continentes en el transcurso del tiempo y demostrar que formaron parte de un conjunto unido, denominado La Pangea y el ancestral Océano Pacífico al final del Paleozoico (Dietz y Holden, 1970).

En el Precámbrico tardío principia la separación de los escudos Canadiense, Báltico y Africano, también llamada Paleoplaca Continental Báltica Canadiense - Africana, que genera nuevo piso oceánico y forma el Proto - océano Atlántico, para favorecer el depósito de sedimentos en los márgenes continentales desde el Cámbrico hasta el Pérmico.

Las rocas más antiguas que afloran en el noreste de México (Ortega, G. 1978), están constituidas por una secuencia metamórfica que en la base está representada por el gneis Novillo, el cual aflora en el cañón del Novillo, al poniente de Ciudad Victoria Tamaulipas, cuya edad se le asigna al Precámbrico.

De acuerdo a Peter Coney (1983) quien se basó en un modelo tectónico concebido mediante el análisis de terrenos estratotectónicos, conjuntos tectónicos y la tectónica de placas, menciona que el este y sureste de México fue empujado contra el Cratón de América del Norte durante el Paleozoico Tardío, el resultado

fue el Cinturón Orogénico Ouachita - Marathon y su extensión en México.

Dentro del contexto de terrenos estratotectónicos (Peter Coney, 1983) la hoja se ubica en el terreno Coahuila, el que tiene su posible origen en la Orogenia Ouachita – Marathon - Apalachiana, la que se debió a una colisión entre África - América del Sur y América del Norte, durante el Pensilvánico - Pérmico (Graham et. al, 1975). Este evento cerró al Proto - Océano Atlántico y el Golfo de México. Esta colisión produjo acreción de terrenos de tipo flysch, depósitos de mar profundo, depósitos volcanosedimentarios e intrusiones de tipo arco contra América del Norte, que se supone ocurrieron por obducción (Graham *et al.*, 1975), lo que originó un amplio metamorfismo de bajo grado. Estos terrenos constituyen el basamento de la parte Este de México y son llamados Terrenos Coahuila - Maya (Figura 5).

Las evidencias de este basamento se encuentran en varias localidades de los estados de Coahuila y Chihuahua, son afloramientos de rocas Graníticas Permo - Triásicas; como en el potrero de La Mula, en el valle de Acatita - Las Delicias, valle de San Marcos y sierra Mojada, en el estado de Coahuila. En el área de Placer de Guadalupe (Mina Plomosas), en Chihuahua hacia el SE, se tiene un afloramiento al poniente de Ciudad Victoria, Tamaulipas. Es probable que estas rocas graníticas correspondan a un fragmento del arco empujado al continente en el Pérmico, antes de la intrusión de plutones triásicos (Handschy et al., 1987), o bien se trata de un fragmento de arco Permo - Triásico desplazado durante el Jurásico (?), desde el lugar de su origen hasta el actual, por la acción de megafallas, como el megashear Mojave - Sonora (McKee et al., 1988).

Para mediados del Triásico termina la Orogenia Apalachiana, que deja las rocas Paleozoicas emergidas y plegadas. Para este tiempo el supercontinente formado (Pangea) se empieza a dividir de nuevo y América del Norte viaja como la Placa Norteamericana, abriéndose el Océano Atlántico, el Golfo de México y el Paleo - Océano Caribeño. Debido al desplazamiento de la placa Norteamericana hacia el Oeste y la placa situada al occidente del continente americano hacia el este, el continente fue deformado por compresión principalmente en la costa occidental, para originar el geoanticlinal Cordillerano.

En el Triásico tardío - Jurásico medio, continúa la separación de América del Sur- África, y América del Norte; el Atlántico Central y el Golfo de México

siguen abriéndose y al mismo tiempo, se formó un arco magmático a lo largo del margen Pacífico de México desde el suroeste de EE.UU., hasta el noroeste de América del Sur. La discontinuidad Sonora - Monterrey, que también se genera durante este tiempo, se interpreta como una falla transforme que cruzó México e inició una transgresión marina de traslape tipo terraza continental que cubrió a casi todo México durante el Cretácico.

En la reconstrucción de la Pangea la Placa de Yucatán jugó un papel crítico en la evolución del noreste de México. Su posición de giro pre - apertura al lado de

de Anderson y Schmidt (1983) a lo largo de la parte sur del bloque de Coahuila es la mejor documentación. Otros candidatos dudosos incluyen el lineamiento Río Grande paralelo a la MSM y el Cinturón Volcánico Mexicano (con rumbo WNW - ESE) localizada al sur de la MSM, en la parte central de México (Pindell y Dewey, 1985; Anderson y Schmidt, 1983).

El movimiento lateral de izquierda a lo largo de esta zona con desplazamiento de varios cientos de kilómetros durante la ruptura continental del Triásico tardío al Jurásico Superior, permitió que el bloque de



Fotografía 8.- Panorámica donde se observan los cuellos volcánicos Los Kakanapos, localizados al sur de la ciudad de Sabinas, Coahuila.

Texas y Louisiana, como es descrito por varios autores como Pindell y Dewey (1982) y Pindell (1985), permite el cierre total del océano y la presencia de salientes de Ouachita. La clave para entender el emplazamiento tectónico de México a su posición actual, lo proporciona la presencia de una o más fallas de transformación intracontinental atravesando México con rumbo NW - SE hacia la parte sur occidental de los Estados Unidos. La discontinuidad Mojave - Sonora Megashear (MSM)

la Cordillera de México se desplazara con América del Sur durante la apertura inicial. Se postula que la discontinuidad Mojave - Sonora y el Cinturón Volcánico Mexicano fueron límites activos delineando micro placas de menor tamaño (placa Yaqui; Anderson y Schmidt, 1983) a México.

La etapa de rotura (*Rift*) tiene lugar del Triásico Superior al Calloviano. Antes de la expansión oceánica del Golfo (iniciado a principios del



Fotografía 9.- Al frente se observa el anticlinal interno de la estructura en abanico de la sierra de Obayos, a la izquierda de la foto se tiene el flanco normal recumbente de la estructura principal.

Oxfordiano) los movimientos relativos de placas fueron absorbidos por la atenuación de la corteza continental (Pilger, 1981; Pindell, 1985; Buffler y Sawyer, 1985). Las evidencias de un basamento atenuado en el nordeste de México se encuentra en forma de altos estructurales de distinta composición (Isla de Coahuila, Isla de la Mula, Isla de Monclova, Península de Burro - Peyotes, Archipiélago de Tamaulipas) y depresiones (Cuenca de Sabinas, Fosa Sierra Madre). Varios de estos elementos están y estuvieron limitados por fallas de desplazamiento de rumbo sinestral (con excepción de la de Tamaulipas - Chiapas que es de movimiento dextral; Pindell, 1985; Wilson, 1989). De acuerdo a Wilson (1989), estas fallas son del Triásico tardío al Liásico ya que cortan a las intrusiones Permo - Triásicas. Esta deformación que probablemente estuvo acompañada por fallas normales, originó grabens y semi - grabens que controlaron la distribución de las facies sucesivas. Esta causó una extensión considerable en la corteza, transportando bloques tectónicos hacia el sur (McKenzie, 1978).

El movimiento mayor de placas se inició con el desplazamiento de Yucatán hacia el sur a lo largo de la falla de transformación dextral Tamaulipas -

Chiapas (Pindell, 1985) y del movimiento sinestral a lo largo de la discontinuidad Sonora - Monterrey, que estuvo activa desde el Bajociano al Calloviano (Anderson y Schmidt, 1983; Pindell, 1985). El movimiento mantuvo un puente terrestre efectivo entre Norte y Sudamérica hasta el Calloviano, previniendo así, cualquier afluencia de agua de mar del Pacífico hacia las cuencas del rift. Pindell (1985) especula que este movimiento sinestral de México fue provocado por una subducción oblicua de la placa Kula/Farallón por debajo de las placas Yaqui y América del Sur. Esta zona de subducción evidenciada por la presencia de un arco volcánico calcoalcalino en el noroccidente y occidente del nordeste de México persistió del Triásico tardío al Jurásico Superior (Pindell y Dewey, 1982).

El proceso de apertura en el Golfo de México terminó antes del Jurásico tardío, también terminó el movimiento en la discontinuidad Sonora - Monterrey (megashear). Todo esto parece coincidir con la acreción de los arcos submarinos contra América del Norte (EE.UU. y Canadá). Sin embargo la separación siguió en el Mar Atlántico y se supone que hubo un período de cambios en el régimen que finalmente

separaron África de América del Sur, en el Atlántico Sur en el Cretácico temprano.

La Orogenia Laramide que fue un evento masivo en toda la cordillera, incluyendo los Andes de América del Sur y las Antillas mayores en el Caribe, empezó en todas partes casi al mismo tiempo al finalizar el Cretácico, para provocar un cambio notable en la sedimentación en México y América del Sur representado por los flysch mexicanos. La interpretación dada (Coney, 1978), es que la deformación Laramide empezó con la acreción de los arcos submarinos contra los márgenes continentales pasivos.

La acreción fue seguida por un cambio de polaridad en la subducción, creando una fosa sobre el lado suroeste del arco.

al principio cuando quedó como un puente entre México y Venezuela, seguida por una segunda fase, cuando cambió su dirección hacia el noreste y finalmente chocó con Florida y las Bahamas durante el Eoceno (Dickinson y Coney, 1980). Cuando chocó con América del Norte, en Florida, el arco desapareció. Por razones que no están claras, esta colisión coincidió con el fin de la Orogenia Laramide en toda la cordillera.

Durante la deformación Laramide hubo un desplazamiento hacia el este y noreste del arco magmático Laramide. En el caso de México, éste se inició cerca de la costa del Pacífico y finalmente llegó casi a la costa del Golfo de México. Al fin del Eoceno se detuvo y regresó al oeste, para construir, durante el Oligoceno - Mioceno, la Sierra Madre Occidental (Damon *et al.* 1981), (Capítulo tomado de Barbosa L. D., 1999, Hoja Monclova escala 1: 50,000).



Fotografía 10.- Flanco oriental de la sierra de Obayos donde se observa la recumbencia de las formaciones Cupido (KhapCz), La Peña (KapCz-Lu), Aurora (KaCz), Kiamichi (KaLu-Cz) y Grupo Washita (KaceCz-Lu).

En el Caribe el arco submarino entró en el espacio que continuaba abriéndose entre América del Norte y América del Sur. Parece ser que hubo dos fases, una

1.- MODELOS DE EVOLUCIÓN GEODINÁMICA Y SU RELACIÓN CON LA

METALOGÉNESIS

Durante el Triásico - Jurásico los sedimentos fueron afectados por una etapa de inestabilidad tectónica de carácter distensivo, la cual configuró un panorama topográfico consistente en bloques horst - grabens. En el Jurásico se inicia la transgresión marina Mesozoica en el noreste de México que perdura hasta el final del sistema Cretácico. En el marco de estos fenómenos geológicos, gran parte del noreste y centro de México fue afectado por fallamientos normales de alto ángulo desde el Mioceno al Reciente, típicos de la extensión "Basin and Range" de la gran cuenca mesozoica del centro y noreste de México. Debido a la subducción de la corteza oceánica en contra del continente en una posición casi paralela que dio origen a la actividad volcánica caldinalina que migró hacia el este durante el Terciario Inferior, para el Oligoceno el ángulo de subducción de la placa fue mayor, girando el arco hacia el oeste.

Como resultado de esta serie de sucesos geológicos, la corteza continental sufrió una serie de fragmentaciones por fallas y fracturas de distensión, originando un conjunto de fosas y pilares tectónicos, como estas fallas y fracturas, zonas de debilidad favorables para el flujo y emisión de rocas ígneas.

IV.- YACIMIENTOS MINERALES (METÁLICOS Y NO METÁLICOS)

IV.1- INTRODUCCIÓN

En lo relacionado a yacimientos minerales, dentro de la hoja se localizaron importantes depósitos de minerales no metálicos y algunas evidencias de menor importancia de minerales metálicos, dentro de los primeros destacan el carbón, la barita y el yeso, pero también existen algunas manifestaciones de plomo - zinc y manganeso. Como resultado de los trabajos realizados se definieron en la región de la hoja 2 cuencas carboníferas, 1 distrito minero, 3 zonas mineralizadas, 2 zonas prospectivas y 1 zona de rocas dimensionables (Figura 6).

Las dos cuencas carboníferas definidas son la cuenca carbonífera de Sabinas y cuenca Terciaria del Golfo; la primera se localiza en la porción central - norte de la hoja y la segunda en el extremo noreste de la misma. El distrito minero denominado Santa Rosa se localiza en la porción norponiente y en la parte sur de

Ag - Pb - Zn; la segunda se localiza en la porción central - sur a 10 Km al noreste de Estación Hermanas y por último la de Obayos, se localiza en la parte central de la hoja y es prospectiva por Ag - Pb - Zn. Las dos zonas prospectivas han sido denominadas como Burro - Peyotes y Lamadrid - Menchaca, localizadas en la parte noreste y suroeste respectivamente, son prospectivas por fluorita y Ag - Pb, Zn - Co y yeso.

La zona de rocas dimensionables se ubica en la porción sur poniente y es de travertino que corresponde a depósitos continentales lacustres del Pleistoceno.

NO METÁLICOS

IV.2.1 CUENCA CARBONÍFERA DE SABINAS

Se localiza en la porción noreste de la hoja, cubre una superficie aproximada de 13,000 Km²; mediante estudios geológicos y programas de barrenación se han determinado 8 subcuencas a las cuales se les ha

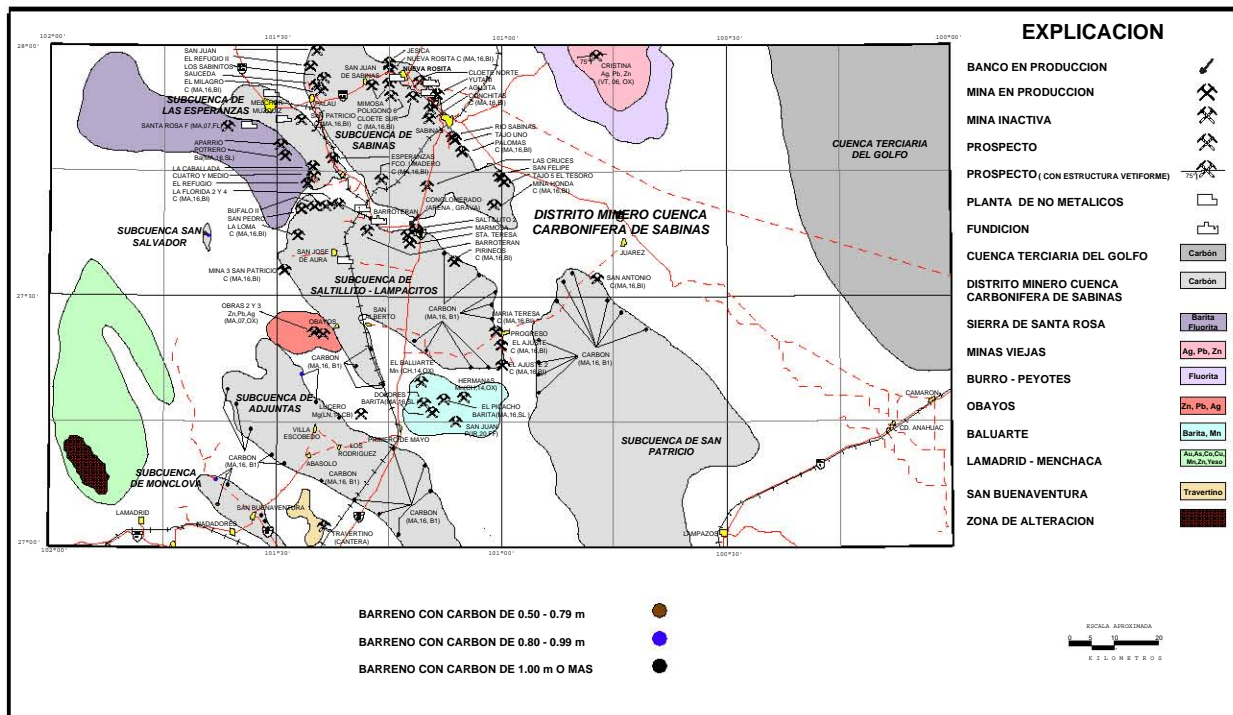


Figura 6.- Mapa de yacimientos minerales.

la sierra de Santa Rosa y es prospectivo por barita, las tres zonas mineralizadas han sido designadas como Minas Viejas, Baluarte y Obayos; la primera se ubica en la porción noreste de la hoja y es prospectiva por

denominado localmente: Sabinas, Esperanzas, Adjuntas, Saltillito - Lampacitos, Monclova, San Patricio, San Salvador y el Gavilán; de esta última no se encontraron evidencias en campo, pero se tiene

definida mediante barrenación a diamante (CRM. 1976), todas se ubican dentro de los municipios de Nadadores, Candela, Escobedo, Juárez, Múzquiz, Progreso, San Buenaventura, Monclova, San Juan de Sabinas y Nueva Rosita del estado de Coahuila y Lampazos en el estado de Nuevo León (Figura 7).

trabajos de exploración y explotación en esta cuenca. Actualmente las principales empresas que se dedican a la explotación de carbón en esta región son Minerales Monclova S.A., MINSa, MEXATIM, San Patricio e Industrial Minera México, S.A.

1.- ANTECEDENTES

La existencia de carbón en esta cuenca se tiene registrada desde el año de 1850, las primeras referencias de lo anterior se remontan a 1866, año en el cual el Ing. Jacobo Kuchler, presentó una reseña fisiográfica y geológica de la región. En 1880 en la revista "Engineering Mining Journal", se menciona el descubrimiento de importantes mantos de carbón en

INFRAESTRUCTURA

La región de la cuenca carbonífera de Sabinas cuenta con una excelente infraestructura minera, apropiada para la explotación y beneficio del carbón; destacan como las obras de mayor relevancia las plantas lavadoras de carbón, los hornos de coquización, todo el equipo minero con que cuentan las compañías, equipos de transporte, y la cercanía de las plantas

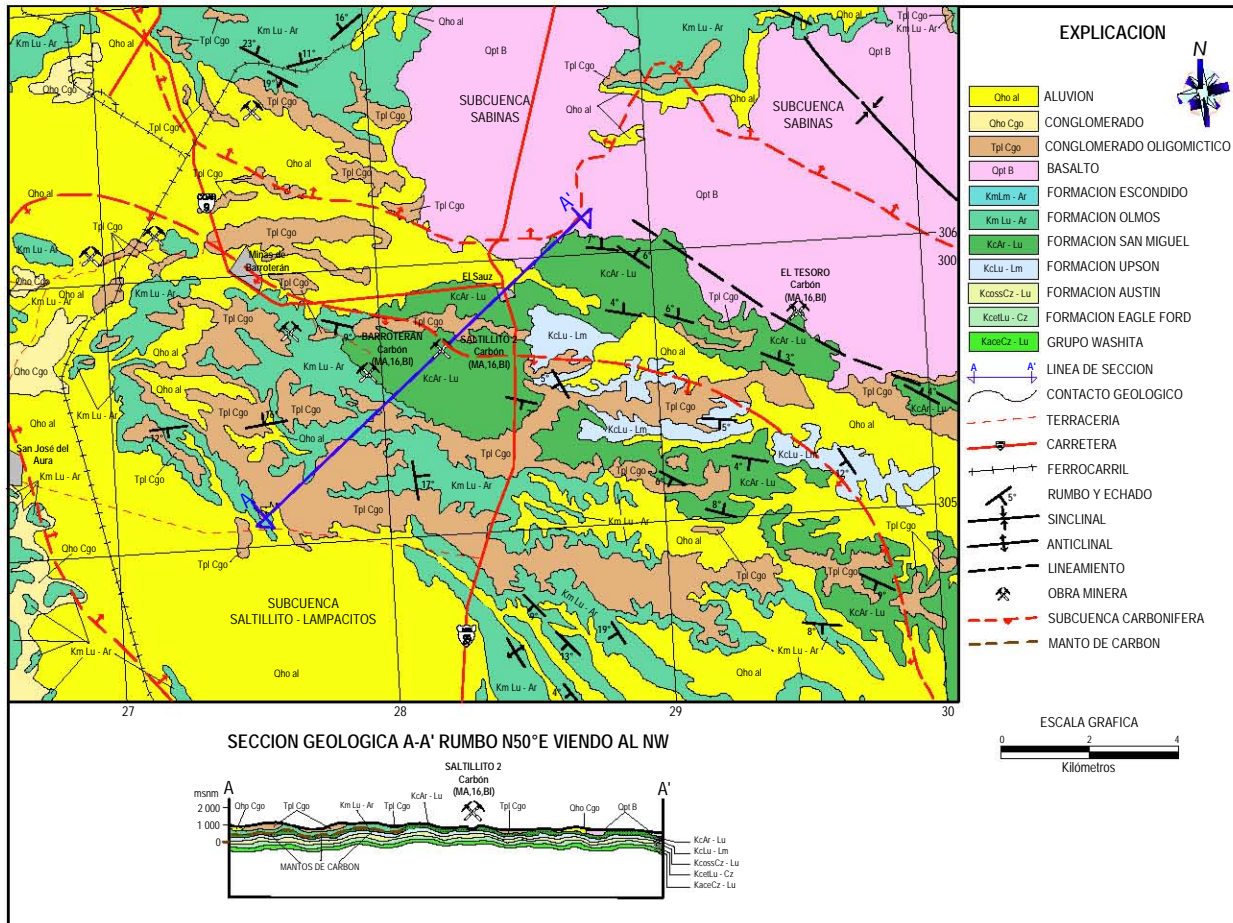


Figura 7.- Cuenca carbonífera de Sabinas.

la región de Sabinas Coahuila. En esa publicación se señaló además, los inicios de las explotaciones en las cercanías a la población de San Felipe El Hondo. A través de los años, varias compañías han realizado

consumidoras de carbón más importantes como son las carboeléctricas de Nava (fotografía 12), localizada a 80 Km al NE de la ciudad de Sabinas Coahuila y la fundición de hierro propiedad de Altos Hornos de

México en la ciudad de Monclova Coahuila. Dentro de la región se encuentran instaladas un gran número de plantas lavadoras y coquizadoras de carbón (fotografía 11), así como la planta concentradora de barita de Santa Rosa, perteneciente a la compañía minera Barosa S.A. de C.V.

También se tienen las plantas de beneficio de fluorita de las compañías Fluorita de México S.A. de C.V. y Minera Múzquiz S.A. de C.V. Existen otras plantas para el tratamiento del carbón, como la planta

San Patricio, S.A. instalada en el poblado de San José de Aura, Progreso Coahuila. (Fuente, Chairez B. J. Inventario Minero y exploración del Carbón en el estado de Coahuila, CRM, 1994).

MINAS EN EXPLOTACIÓN

Dentro de esta cuenca las minas en explotación son las minas subterráneas de Minerales de Monclova (minas I y IV); mina I de IMMSA, los tajos de MINSA (El Refugio y Lupita), tajos de MEXATIM



Fotografía 11.- Banda transportadora del carbón *todo uno*, en las minas de IMMSA, localizadas en la población de Palaú, Coahuila.

lavadora de Cloete arrendada a la compañía MINSA de Nueva Rosita, planta lavadora de IMMSA, instalada en Nueva Rosita, Coahuila, planta lavadora de MIMOSA (Minerales de Monclova, S.A.) del grupo GAN localizada en Palaú, Melchor Múzquiz, hornos de coquización de MINSA (Materiales Industrializados S.A.) localizada en Minas de Barroterán, Melchor Múzquiz; planta lavadora de la Florida de MIMOSA del Grupo GAN, se localiza en el poblado de Minas de la Florida del municipio de Melchor Múzquiz; planta lavadora del Grupo Minera

(El Coyote, Pirineos y MEXA II), varios tajos en la zona El Mezquite al SE de Sabinas (Las Palomas, Kamar, Río Sabinas, El Hondo) y en la zona de Barroterán (Francisco I. Madero, Las Esperanzas).

Existen además varios mineros pequeños que mediante el sistema de pozos producen importantes cantidades de carbón.

2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA

San Miguel, las dimensiones que se presentan en cada



Fotografía 12.- Planta termoeléctrica de Nava, Coahuila, donde se consume la mayor parte del carbón explotado en la región carbonífera.

CUENCA CARBONÍFERA DE SABINAS

1.- ROCA ENCAJONANTE

Las rocas encajonantes del carbón son lutitas, areniscas y limolitas las que pertenecen a las unidades litológicas del Cretácico Superior (formaciones Olmos – San Miguel), en cuyo contacto se localizan los mantos de carbón que actualmente se explotan.

2.- FORMA Y DIMENSIONES

El carbón se presenta en forma de mantos que se emplazan en el contacto de las formaciones Olmos -

subcuenca se describen a continuación.

En la Subcuenca Sabinas el manto inferior es el de mayor importancia con un espesor de 0.80 a 3.0 m, la profundidad que se tiene registrada es de 521 m en el centro de la subcuenca.

En la Subcuenca Esperanzas los mantos de mayor persistencia son tres, el inferior es el más importante con espesor de 0.40 a 1.56 m.

En la Subcuenca Saltillito – Lampacitos los espesores del manto varían de 0.80 a 1.50 m, las profundidades son de 1500 m en Saltillito y 800 m en Lampacitos.

Subcuenca	Reservas Estimadas (Toneladas)		
	Positivas	Probables	Posibles
Sabinas	315,755,993	250,498,285	333,862,127
Esperanzas		2,938,857	27,585,000
Saltillito– Lampacitos	52,397,578	185,335,307	49,168,132
Adjuntas	152,626,113		
Monclova	16,455		
San Patricio			
San Salvador			

En la Subcuenca Adjuntas los espesores varían de 0.80 a 3.60 m, la profundidad máxima reconocida es de 568 m.

En la Subcuenca San Patricio se tienen registrados de 2 a 3 mantos con espesores de 0.30 a 0.70 m y



Fotografía 13.- Actividad minera en un tajo de carbón dentro de la cuenca carbonífera de Sabinas, Coahuila.

profundidades entre 250 y 260 m.

En la Subcuenca Monclova existen de 2 a 4 mantos con espesores de 30 a 90 cm, con diferentes longitudes y profundidad.

En la Subcuenca El Gavilán se tiene un manto de 15 a 20 cm de espesor y profundidades de 44 a 48 m.

En la Subcuenca San Salvador se presentan mantos con espesores muy reducidos.

3.- MINERALOGÍA

Los minerales que se observan son carbón, azufre y calcita. El carbón se encuentra formado en su mayoría por macerales (vitrinita, inertinita y exinita), los cuales se pueden distinguir ópticamente por su comportamiento en la luz transmitida y reflejada.

4.- ALTERACIONES

No se observa superficialmente ningún tipo de alteración, se presenta una moderada caolinización en los tajos de explotación.

5.- GÉNESIS

El carbón está formado por materiales primarios tales como vegetales vasculares de pantanos en los cuales se forma la turba. Las raíces y tocones (resto de troncos) que se encuentran en las arcillas situadas abajo de los mantos de carbón, indican que la vegetación creció y se acumuló in situ, siendo

autóctonos. Tuvo lugar un desarrollo exuberante de vegetación constituida principalmente por helechos, licopodios y fanerógamas, junto con coníferas y otras plantas. Los helechos parecían árboles, los juncos alcanzaban hasta 26 m de altura y los licopodios (en la actualidad pequeños arbustos), llegaron a tener una altura hasta de 30 m. Raíces arqueadas y bulbosas señalan la presencia de árboles acuáticos como la "Sigillaria" y el "Lepidodendro". Ninguna de las especies encontradas es de agua salada.

6.- POTENCIAL

El carbón de la cuenca de Sabinas es considerado como bituminoso, de volatilidad media a baja y fácilmente coquizable. Las principales estructuras sinclinales que alojan a los mantos de carbón en la región carbonífera de Sabinas, están comprendidos en una superficie de 6,877 Km². El potencial de carbón que se tiene en la región tiende a incrementarse, debido a la gran actividad minera (fotografías 13 y 14) y a la demanda solicitada por las empresas consumidoras.

Los valores promedio del carbón son; carbón fijo 46.66%, materia volátil 16.97%, cenizas 40.43% y azufre 1.0%. La estimación de reservas minerales según la fuente (CRM, 1993) *todo uno* in situ, por subcuenca, se indica en la Tabla 1.

7.- SITUACIÓN LEGAL

La zona se encuentra protegida en un 100% por diferentes compañías y particulares. Las compañías que destacan son el Grupo Acerero del Norte (GAN), IMMSA, MEXATIM, MINSA, San Patricio, Minera

presentes en el estado de Texas EE.UU. a lo largo de los escarpes del río Bravo, en las cercanías de Colombia, N.L. Los primeros intentos de aprovechamiento económico de estos carbones fueron



Fotografía 14.- Tajo Esperanzas, donde se aprecia el manto de carbón y las formaciones encajonantes Olmos – San Miguel.

Montemayor, Minera el Hondo, Minera Siderúrgica de Coahuila, entre otras.

8.- COORDENADAS

La cuenca carbonífera presenta forma irregular y abierta al norte y sur, sus coordenadas limitantes son: 27° 00' a 28° 00' latitud norte y 100° 30' a 101° 43' longitud oeste de Greenwich.

IV.2.2 CUENCA TERCIARIA DEL GOLFO

1.- ANTECEDENTES

Los conocimientos acerca de la existencia de carbón mineral en las formaciones Terciarias, se remontan a los años de 1835 y 1857, años en los que fueron estudiadas las manifestaciones de Cannel Coal

en el año de 1881, cuando la Compañía “Río Grande Coal and Irrigation” abrió sus minas en el distrito de Santo Tomás en el estado de Texas, desarrollándose una explotación sistemática del distrito hasta el año de 1939, año en el que cerró operaciones la mina “Dolores”. En el año de 1921, los técnicos de las compañías norteamericanas, llegaron a la conclusión de que los mantos de carbón de las cercanías de Colombia N.L., eran la continuación del manto Santo Tomás que se explotaba en el distrito minero del mismo nombre.

Con base en los antecedentes históricos del área, la C.F.E. comenzó la exploración de las formaciones Pico Clay y Big Ford que son las contenedoras de los mantos de carbón mineral en el área.

La exploración por parte de la C.F.E. inició en el año de 1973 con sondeos eléctricos en algunos pozos de PEMEX localizados entre Nuevo Laredo, Tamaulipas

manifestaciones superficiales y con los mantos que se han localizado en el subsuelo dentro de las formaciones terciaria que conforman la cuenca de Burgos.

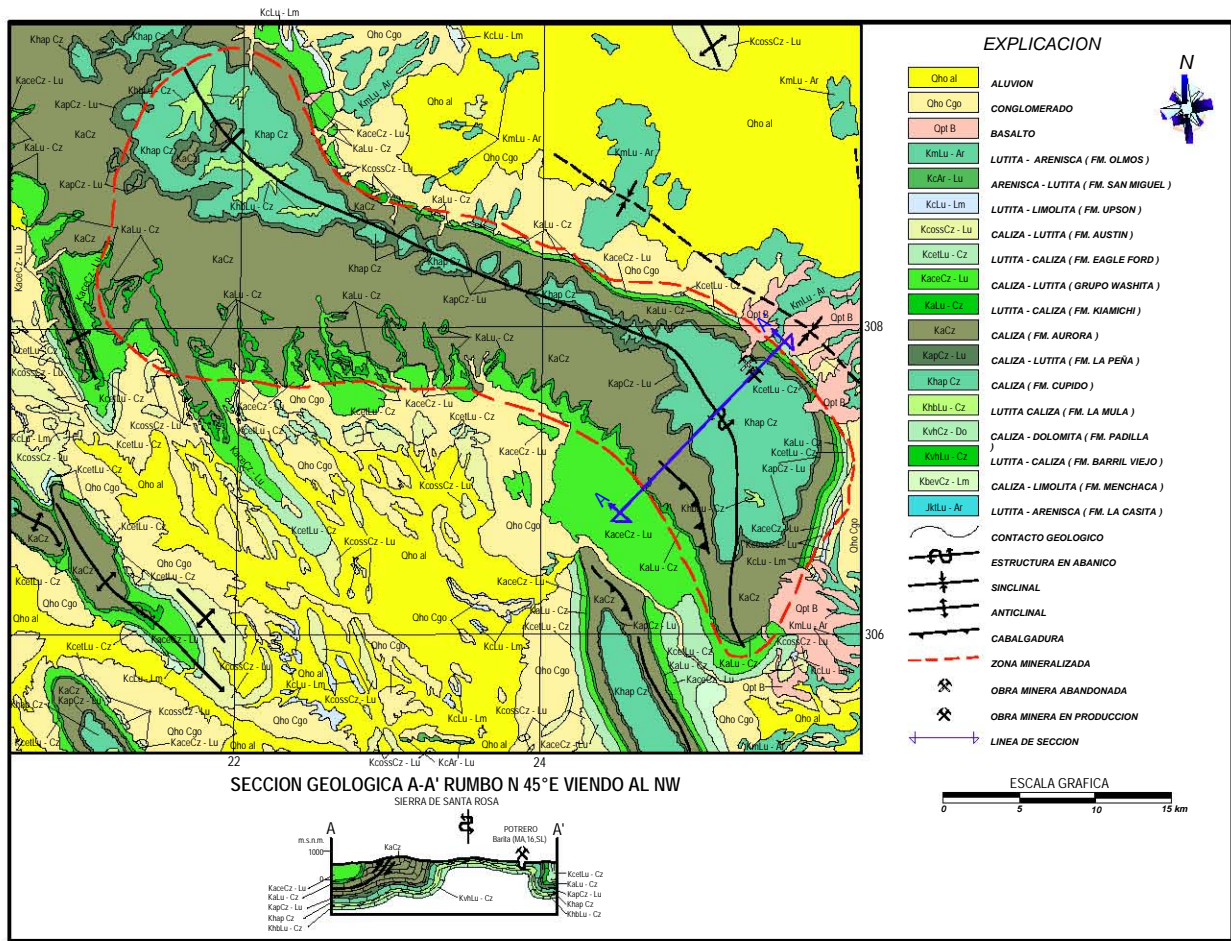


Figura 8.- Distrito minero Santa Rosa (barita).

y Colombia, N.L. En 1979 la misma C.F.E. concluyó una etapa de exploración mediante barrenación en esta misma área con resultados poco alentadores. Posteriormente durante los años de 1981 a 1983 la Comisión Federal de Electricidad desarrolló un programa de barrenación a detalle efectuando un total de 100 barrenos en un área aproximada de 1200 Km², para explorar lo que se denominó como Cuenca Carbonífera Colombia, N.L. - San Ignacio Tamaulipas. Con dicho trabajo, los técnicos de la C.F.E. llegaron a la conclusión de que los mantos de carbón San Pedro y Santo Tomás que son explotados en los Estados Unidos, se correlacionan con las

INFRAESTRUCTURA

En el área que se encuentra en la hoja, de la cuenca Terciaria de Burgos, no existe infraestructura minera.

MINAS EN EXPLOTACIÓN

Actualmente no existe ninguna mina en explotación en la porción que cubre esta cuenca.

2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Las características de los yacimientos de carbón, se describirán de acuerdo a los trabajos de semidetalle y detalle que se realizaron, en el Proyecto de Carbón Hidalgo Coahuila en 1985, del Consejo de Recursos Minerales. En la porción de la cuenca, que se encuentran dentro de la hoja, no se tienen afloramientos de carbón, únicamente se dará el marco geológico propicio, para el depósito del mismo.

1.- ROCA ENCAJONANTE

Las trazas de carbón que se presentan al norte de la hoja, se encuentran encajonadas en una serie de lutitas arenosas con alternancias de lutitas que constituyen las formaciones Big Ford, Pico Clay de edad Eoceno.

2.- FORMA Y DIMENSIONES

Los mantos de carbón fuera de la hoja y dentro de la cuenca tienen un espesor promedio de 0.70 m y están interestratificados en una secuencia de lutitas,

limolitas y areniscas; presentan un rumbo general NW - SE, con inclinaciones de 2° a 4° al noreste.

3.- MINERALOGÍA

Se tienen principalmente mantos de carbón, asociados a azufre y cenizas, el carbón de esta cuenca ha sido clasificado como cannel boghead de un rango superior al lignito, con un alto poder calorífico.



Fotografía 15.- Distrito minero Santa Rosa "Mina El Palmito". Espesor del manto 2 a 3 m, producción 550 Ton/mes; ley: 70 % de sulfato de bario; densidad de 3.95.

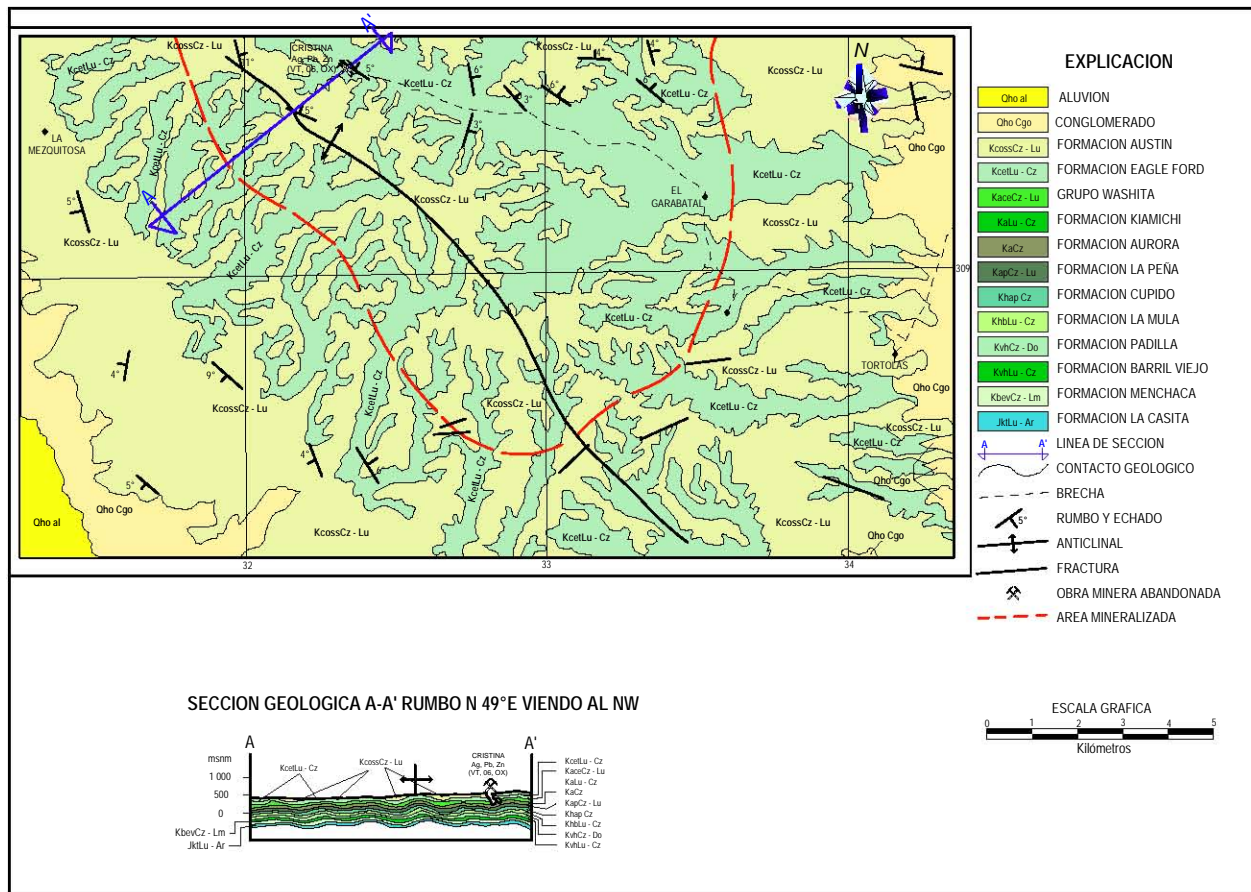


Figura 9.- Zona mineralizada Minas Viejas (Ag, Pb, Zn).

4.- ALTERACIONES

No se presentan zonas de alteración superficial, sólo leve y moderada caolinización en los tajos que están en explotación.

5.- GÉNESIS

Los depósitos de carbón en la cuenca y fuera de la hoja están relacionados con sedimentos terciarios que tuvieron su origen en zonas litorales en estrecha proximidad con riberas marinas, que estuvieron sujetas a movimientos diagenéticos con depositación cíclica, por lo que caen dentro de los clasificados como yacimientos parálidos. Por su origen, son carbones sapropélicos que derivan de un limo rico en compuestos orgánicos, depositados en cuerpos de agua como lagos, lagunas, albuferas y estuarios, ricos en fito y zooplancton, portadores de grasas y proteínas encontrándose por tanto dentro del grupo de carbones cannel y boghead.

En atención al lugar en que se originaron, estos yacimientos son de tipo alóctono, debido a que las masas vegetales que vinieron a constituir los mantos de carbón, son extrañas al lugar del depósito, los cuales fueron transportados del continente por medio de los ríos hacia el delta, o provienen de los vegetales que crecen en el medio deltaico y en particular, en el medio interdeltico y que son depositados en la zona costera entre los canales, hasta dar origen a los estratos de carbón. (Arias. G. M. A.; Barbosa L. D. Carbón Hidalgo, Coahuila. CRM, 1985).

6.- POTENCIAL

En la hoja no se tienen los afloramientos, parámetros y obras mineras, que permitan estimar un cálculo de reservas de carbón, al norte de la hoja, se observa que el rango del carbón es subbituminoso a bituminoso de tipo vítrico. Los contenidos de carbón *todo uno* son: 25.26% carbón fijo, 36.63% materia volátil, 39.15% de ceniza y 2.63% azufre. El COREMI (1983 -1985) realizó trabajos de exploración, donde se estimaron

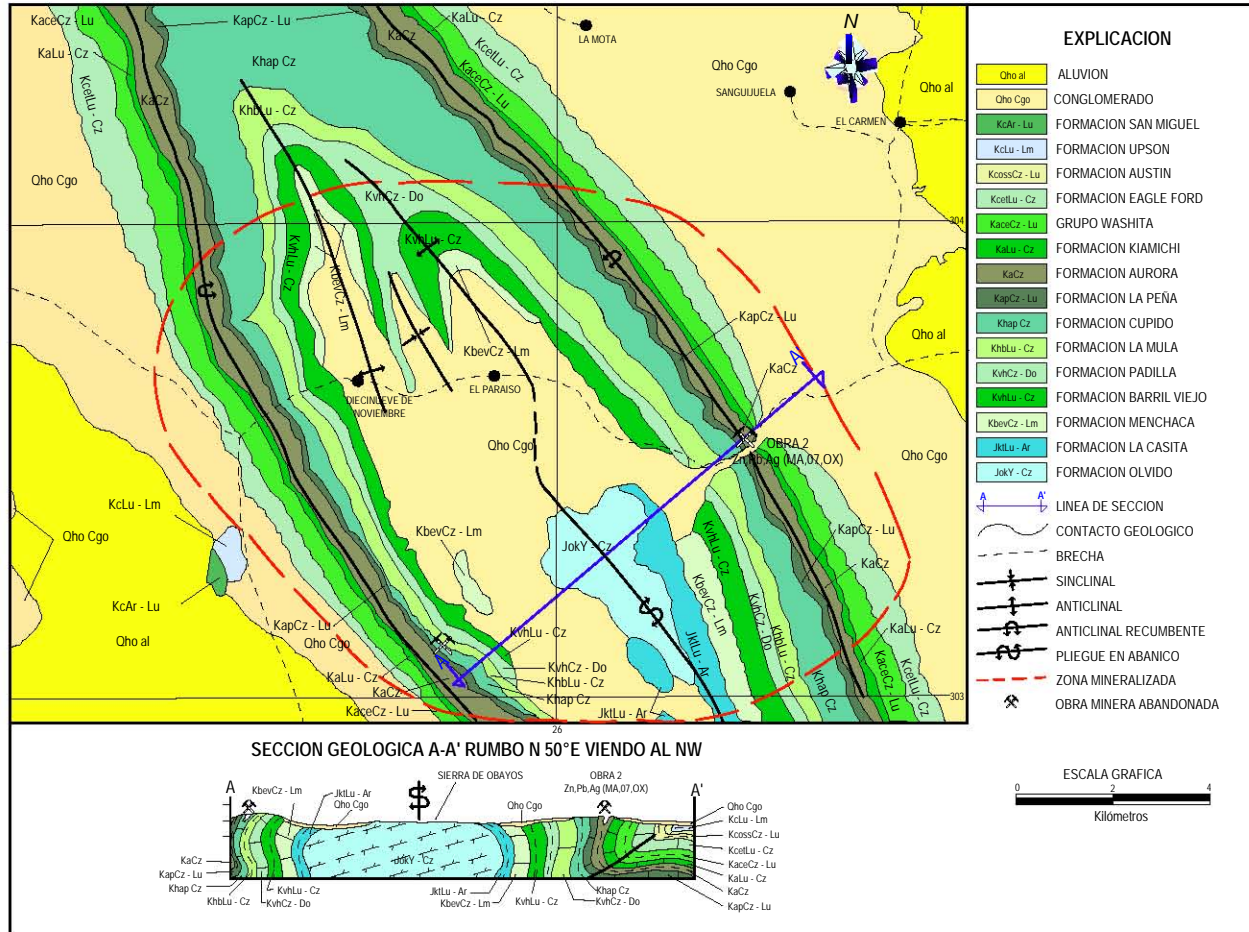


Figura 10.- Zona mineralizada Obayos (Zn, Pb, Ag).

las siguientes reservas: 5, 152,249 tons probables, 2, 232,800 tons posibles.

7.- SITUACIÓN LEGAL

En esta parte de la cuenca la actividad minera es nula y se desconoce la situación legal.

8.- COORDENADAS

La porción de la cuenca que está comprendida dentro de la hoja es de forma irregular y se ubica entre las coordenadas: 27° 21' a 28° 00' y 100° 00' a 101° 24'.

IV.2.3 DISTRITO MINERO SANTA ROSA

El contexto geológico regional está integrado por una secuencia de rocas arcillo - calcáreas que abarca del Cretácico Inferior al Superior, representado por las

formaciones: Grupo Washita, Aurora, La Peña y Cupido. Estas unidades afloran en el flanco norte del anticlinal de Santa Rosa, con una orientación general NW – SE (Figura 8).

1.- ANTECEDENTES

El estudio de los yacimientos de barita de Múzquiz, Coahuila, formó parte del programa de cooperación que se tuvo concertado entre el Comité Directivo para la Investigación de los Recursos Minerales de México y el United State Geological Survey; el trabajo de campo fue ejecutado durante los meses de agosto a noviembre de 1945 por Adán Pérez Peña en compañía del señor Max E. Willard y del señor Kenneth Segerstrom.

INFRAESTRUCTURA

La región de Múzquiz cuenta con buena infraestructura minera, apropiada para la explotación y beneficio de la barita, destaca como mayor relevancia la planta concentradora y el equipo minero con que cuenta la compañía minera Barosa, así como las vías de comunicación accesibles en toda época del año.

MINAS EN EXPLOTACIÓN

Las minas que actualmente se encuentran en explotación son: El potrero, El Palmito (fotografía 15), Cosinas, Coahuila y en reactivación se encuentran El Nogalito y Guadalupe para explotar barita y están concesionadas a la compañía BAROSA.

2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

1.- ROCA ENCAJONANTE

Las estructuras de barita están emplazadas en estratos de caliza de la Formación Cupido.

2.- FORMA Y DIMENSIONES

El mineral se presenta en forma de mantos con espesor que varía de 2 a 4 m, con un aumento en la potencia conforme se profundiza, la estructura tiene un rumbo N 50° W e inclinación de 35° al NE.

3.- MINERALOGÍA

El mineral que se tiene es barita, cuyo peso específico es de 3.5 y está asociado a la calcita.

4.- ALTERACIONES

La alteración que se tiene en las estructuras es oxidación que se manifiesta con una coloración pardo rojiza.

5.- GÉNESIS

Las relaciones geológico - estructurales y de mineralización de los mantos de barita indican, que su origen está relacionado a procesos hidrotermales de baja temperatura, pudiendo tener relación con una fuente magmática distal.

6.- POTENCIAL

La zona de barita de la sierra de Santa Rosa, tiene aún un gran potencial por explorar, ya que las perspectivas son muy halagadoras en toda la parte sur y norte. Se tiene estimado una potencial de 1, 000,000 de toneladas con una ley promedio del 80% de sulfato

de bario y peso específico de 4.1 (BAROSA).

7.- SITUACIÓN LEGAL

La zona se encuentra protegida por la compañía BAROSA y pequeños mineros en un 100%.

8.- COORDENADAS

El distrito minero tiene forma irregular, las coordenadas que lo limitan son: 27° 47' a 27° 59' y 101° 52' a 101° 57'.

IV.2.4 ZONA MINERALIZADA MINAS VIEJAS

El área de importancia se encuentra fuera de la hoja, sobre la serranía del Burro-Peyotes, la porción sureste de esta zona mineralizada se encuentra en la hoja, y se localiza al noreste a 35 Km al N 60° E, de la ciudad de Sabinas y a 42 Km al oriente de la ciudad de Nueva Rosita. Se ubica sobre el extremo SE del anticlinorio Burro – Peyotes. Las unidades que afloran en la zona se restringen a las formaciones Austin y Eagle Ford de edad Cenomaniano – Santoniano (Figura 9).

1.- ANTECEDENTES

Los únicos antecedentes que se tienen de esta zona es la visita de reconocimiento realizada por el CRM, 1991 al lote Cristina, actualmente inactivo. La zona mineralizada de interés, que se localiza fuera de la hoja ha sido objeto de diversos estudios, enfocados a explorar y explotar yacimientos de Ag, Pb, Zn, Flúor, Celestita, etc., que constituyen una fuente de trabajo importante en la región.

INFRAESTRUCTURA

En la hoja, la infraestructura minera es muy escasa y pobre. Cuenta con caminos de acceso en regulares condiciones transitables en toda época del año, los servicios de agua, energía eléctrica y demás servicios, se encuentran en la ciudad de Sabinas distante 35 Km.

MINAS EN EXPLOTACIÓN

Actualmente no existe alguna mina en explotación por resultar incosteable la explotación y comercialización del mineral.

2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

1.- ROCA ENCAJONANTE

Las estructuras mineralizadas tienen como roca

encajonante caliza y lutitas de las formaciones Eagle Ford y Austin del Cretácico Superior. Además no existen afloramientos de rocas ígneas en los alrededores.

2.- FORMAS Y DIMENSIONES

Las estructuras existentes consisten en 3 vetillas de rumbo N 70° E con inclinaciones de 75° a 80° al SE

minerales arcillosos.

4.- ALTERACIONES

Las alteraciones presentes en la zona son oxidación y silicificación, asociadas principalmente a las estructuras mineralizadas.

5.- GÉNESIS

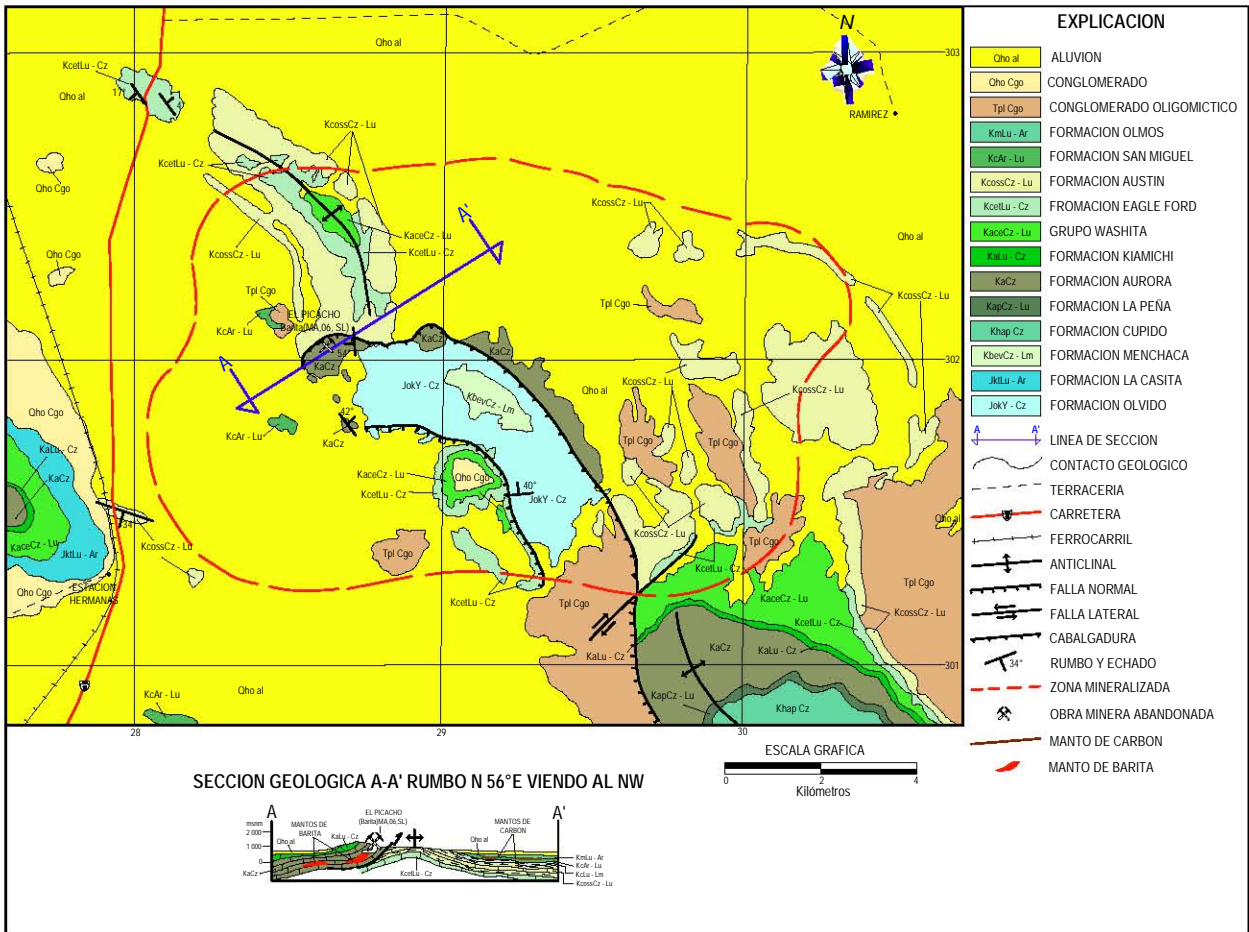


Figura 11.- Zona mineralizada El Baluarte (carbón, barita).

presentan un comportamiento lenticular con espesores de 0.05 hasta 0.80 m y se manifiestan en una longitud de 150 m. En la zona de interés se encuentran en forma de vetas y chimeneas.

3.- MINERALOGÍA

La mineralización de mena consiste en la asociación de plata – plomo – zinc - barita, los minerales de ganga son calcita, hematita, goethita, limonita y

El origen de la mineralización en la zona no está bien determinado, pero si se toman como base las características observadas en la zona y en el ámbito regional, se trata de yacimientos originados por soluciones hidrotermales en el sentido más amplio sin implicaciones magmáticas y es posible que estén relacionados con la paleogeografía del Burro-Peyotes, con salmueras (aguas connatas), que lograron moverse hacia arriba por compactación de los

sedimentos y por corrientes de convección; considerando que la deformación compresiva laramídica que originó los pliegues y cabalgaduras de la cobertura mesozoica, jugó un papel importante en este proceso,

6.- POTENCIAL

En el lote Cristina no se ubicaron reservas de mineral, por el reducido espesor de las estructuras y lo irregular de su comportamiento. Potencialmente al noroeste de la zona fuera de la hoja, existen minas y las condiciones geológicas-mineras de contener yacimientos de interés económico.

7.- SITUACIÓN LEGAL

El área que se encuentra en la hoja, está protegida con la concesión del lote minero Cristina, expediente N° 4772.

8.- COORDENADAS

La zona presenta una forma regular y queda abierta al noroeste; sus coordenadas son 27° 53' a 28° 00' de latitud norte y 100° 49' a 100° 55' de longitud oeste.

IV.2.5 ZONA MINERALIZADA OBAYOS

La zona mineralizada de Obayos se localiza en la parte centro - poniente de la hoja, dentro de la sierra de Obayos, que está constituida por un anticlinal alargado, simétrico y en su porción media tiene forma cóncava, creándose en ella un amplio potrero. El contexto geológico que se tiene en la zona corresponde con rocas de edad que varían del Jurásico Superior (Formación Olvido), hasta el Cretácico Superior (Formación Eagle Ford) (Figura 10).

1.- ANTECEDENTES

La exploración en la sierra de Obayos y estudios realizados de yacimientos son pocos, sólo se tiene información de los trabajos de exploración petrolera realizados por PEMEX y por MEXATIM, S. A.

INFRAESTRUCTURA

No existe infraestructura minera, es accesible por la carretera federal Monclova - Piedras Negras, así como caminos de terracería que comunican la zona.

MINAS EN EXPLOTACIÓN

Se tienen 5 obras mineras pequeñas que consisten en pozos y zanjas, no existe actividad minera en la zona.

2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

1.- ROCA ENCAJONANTE

La roca huésped la constituyen calizas de las formaciones Aurora y Cupido del Cretácico Inferior.

2.- FORMA Y DIMENSIONES

Las estructuras presentes son tipo manto, su espesor varía de 0.30 a 0.80 m, su longitud es de 20 a 30 m, con un rumbo general de N 43° W e inclinación de 50° al NE.

3.- MINERALOGÍA

Se tienen manifestaciones de plomo-zinc-plata, asociados a óxidos de hierro y calcita, además presencia de yeso en la parte central del potrero de Obayos.

4.- ALTERACIONES

Las alteraciones en esta zona son oxidaciones que están relacionados a las obras mineras, se observa un área con coloración blanquecina producida por el afloramiento de yeso.

5.- GÉNESIS

Los yacimientos de plomo - zinc se han incluido dentro de los teletermales tipo Mississippi Valley y se localizan en el frente de plegamiento del Cinturón de Deformación Compresiva laramídica Trusth - Belt de la hoja.

Una explicación propuesta, para el origen de la mineralización de Pb - Zn en estos yacimientos por Newhouse (1932) fue descrita en un informe inédito del Ing. Nieto O. Jorge sobre los yacimientos de Pb - Zn del tipo Mississippi Valley e involucra el transporte de metales por salmueras expelidas de grandes espesores de sedimentos durante la compactación. Esta hipótesis se refiere esencialmente a un proceso similar al de la migración y emplazamiento de aceite de los yacimientos petroleros. Se sabe que las salmueras de los cuerpos petroleros desarrollan altas salinidades, similares a las encontradas en las inclusiones fluidas de estos yacimientos. Así, grandes volúmenes de salmueras connatas y calientes que contienen iones metálicos pesados y abundante sulfato, se movilizaron hacia estructuras de arrecife, siguiendo zonas de permeabilidad original, cavidades, zonas de brechamiento o fracturamiento, etc.

Tomando como base lo anterior y las relaciones de campo geológico – estructurales y de mineralización, se considera que el origen de estos yacimientos está asociado a soluciones hidrotermales, cuyas salmueras (aguas connatas), lograron moverse hacia arriba por compactación de los sedimentos y por las corrientes convectivas, a través de fallas profundas, cavidades, fracturas etc., siendo posible que estén relacionados con la paleogeografía. Asimismo la deformación

en la zona. Sin embargo, se tienen las condiciones geológicas y mineras propicias para contener yacimientos de importancia minera.

7.- SITUACIÓN LEGAL

En la zona se tienen 2 concesiones mineras vigentes, que protegen la zona.

8.- COORDENADAS

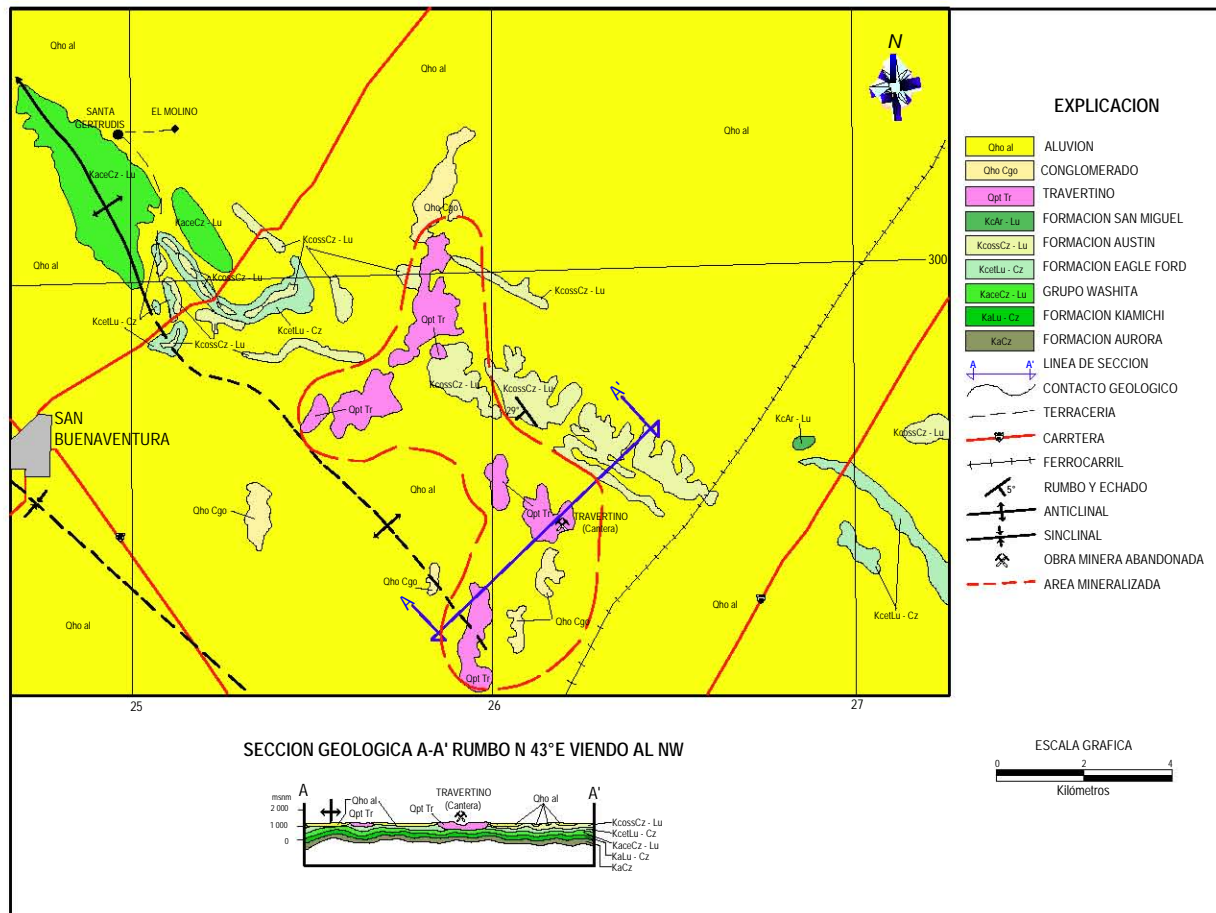


Figura 12.- Zona de rocas dimensionables (travertino).

compresiva laramídica que originó los plegamientos cabalgaduras, brecha y transporte tectónico, etc. en la cobertura mesozoica, jugó un papel muy importante en el proceso de mineralización.

6.- POTENCIAL

En función de la forma y dimensiones de los cuerpos mineralizados, no es posible determinar un potencial

La zona presenta una forma regular y sus coordenadas son: 27° 23' a 27° 28' de latitud norte y 101° 20' a 101° 30' de longitud oeste.

IV.2.6 ZONA MINERALIZADA EL BALUARTE

Se ubica en la porción sur-central de la hoja, a 10 Km al noreste de Estación Hermanas. Las rocas que

afloran comprenden una secuencia sedimentaria donde se observa una cabalgadura que pone en contacto rocas del Jurásico Superior de la Formación Olvido, sobre rocas del Cretácico Inferior de la Formación Aurora (Figura 11).

1.- ANTECEDENTES

Los trabajos que se han realizados en esta zona, han sido enfocados a exploración petrolera (Acevedo, C. F., 1954); a últimas fechas empresas particulares han efectuado trabajos de barrenación con diamante, detectando a profundidades de 60 a 80 m, la presencia de 2 mantos de carbón con espesores de 0.40 a 0.80 m, sin embargo, su continuidad es muy irregular debido a que la zona se encuentra afectada por fuertes fallamientos e intrusiones diapíricas de yeso, que ocasionan desplazamientos y levantamientos de los mantos de carbón.

INFRAESTRUCTURA

Dentro de la zona la infraestructura minera es buena dado que se cuenta con la carretera federal Monclova – Piedras Negras y buenos caminos de terracería; los insumos mineros necesarios se pueden conseguir en la ciudad de Monclova distante 60 Km al sur.

MINAS EN EXPLOTACIÓN

Las minas que existen en esta zona están inactivas.

2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

1.- ROCA ENCAJONANTE

La mineralización de barita se encuentra emplazada en un paquete de rocas calcáreas de la Formación Aurora; el carbón se aloja en lutitas, areniscas y limolitas de las formaciones Olmos y San Miguel.

2.- FORMA Y DIMENSIONES

Los cuerpos de barita generalmente se presentan como vetas, mantos y relleno de cavidades, con un rumbo de N 22° W e inclinaciones de 42° al NE. El carbón se presenta en forma de mantos con espesores que varían de 0.40 a 0.80 m con rumbo N 38° W e inclinaciones de 5° a 10° al NE. Por referencias bibliográficas se tiene conocimiento de pequeñas manifestaciones de manganeso, no detectándose estos prospectos durante la realización de la hoja.

3.- MINERALOGÍA

La composición mineralógica principalmente consiste de barita, asociada con calcita y algunas trazas de celestita y manganeso; el carbón tiene una asociación muy particular con el azufre y materiales arcillosos.

4.- ALTERACIONES

No se observan alteraciones en estos depósitos, únicamente se presenta una ligera oxidación.

5.- GÉNESIS

Las relaciones geológico - estructurales y de mineralización de los depósitos de barita indican, que son originados por soluciones hidrotermales posiblemente sin implicaciones de tipo magmático o ígneo, que dieron lugar a yacimientos de relleno de cavidades y reemplazamiento. Ocurren prácticamente en el mismo ambiente donde se localizan los yacimientos de plomo-zinc.

Considerando que ambos yacimientos guardan una estrecha relación genética, por lo que se piensa que potencialmente el área puede contener depósitos de plomo y zinc, aun cuando en superficie no se observan evidencias. El origen del carbón como se sabe está formado por materiales vegetales vasculares de pantanos en los cuales se forma la turba. Las raíces y tocones (resto de troncos) que se encuentran en las arcillas situadas abajo de los mantos de carbón, indican que la vegetación creció y se acumuló “in situ”, siendo autóctonos.

6.- POTENCIAL

El potencial de la zona básicamente se enfoca a la explotación del carbón con amplias perspectivas económicas, y como se mencionó anteriormente, el área es potencialmente contenedora de yacimientos de plomo y zinc; las estructuras de barita no tienen potencial de interés minero.

7.- SITUACIÓN LEGAL

La zona se encuentra cubierta en un 100% por compañías mineras y particulares.

8.- COORDENADAS

La zona queda limitada por las coordenadas 27° 13' a 27° 20' de latitud norte y 100° 59' a 101° 13' de longitud oeste.

IV.2.7 ZONA DE ROCAS DIMENSIONABLES

Se localiza en la porción sur-poniente de la hoja a 10 Km al NE 85° de la cabecera municipal de San Buenaventura, Coahuila. Afloran rocas sedimentarias representadas por un paquete de lutitas y calizas pertenecientes a las formaciones Eagle Ford y Austin (Figura 12).

1.- ANTECEDENTES

Las únicas referencias que se tienen es que los depósitos fueron trabajados por gente de los ejidos cercanos.

MINAS EN EXPLOTACIÓN

En la zona hay varios cortes donde explotaron el travertino, pero actualmente todas las obras están inactivas.

2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

1.- ROCA ENCAJONANTE

Los depósitos de travertino están sobreyaciendo discordantemente a depósitos continentales lacustres.

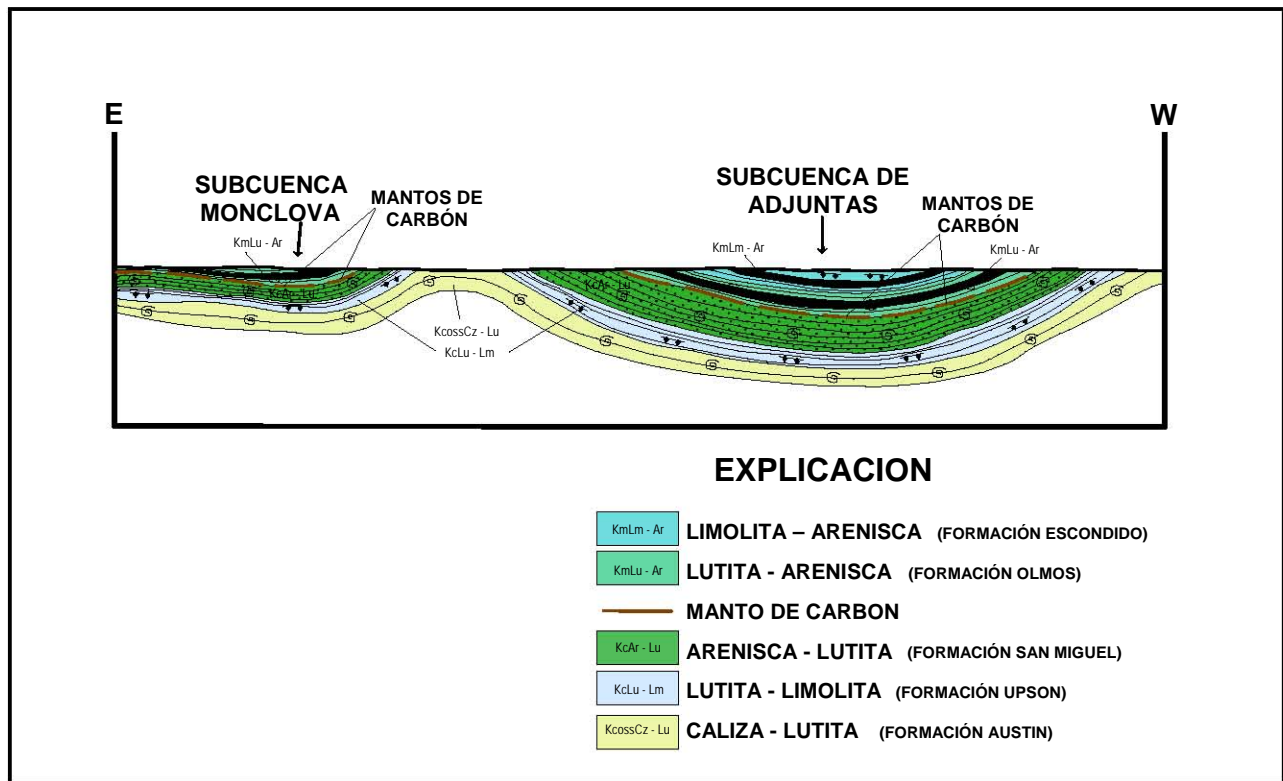


Figura 13.- Modelo de yacimiento del carbón.

INFRAESTRUCTURA

La zona tiene buena infraestructura con respecto a vías de comunicación, se tiene la carretera pavimentada San Buenaventura – Estación Hermanas que cruza la zona y caminos de terracería que comunican a los pueblos cercanos; se pueden conseguir todos los servicios e insumos en San Buenaventura, Coahuila.

2.- FORMA Y DIMENSIONES

Los cuerpos de travertino que han sido explotados son de forma masiva y en ocasiones estratiformes o cuerpos irregulares cavernosos. Sus espesores varían de 0.40 a 3.0 m, y longitudes de 30 m observados en las obras.

3.- MINERALOGÍA

La composición mineralógica de los cuerpos de travertino está constituida esencialmente por carbonato de calcio, con cristales pequeños de cuarzo, hematita y minerales arcillosos.

4.- ALTERACIONES

No se observaron alteraciones en estos depósitos. Se puede mencionar la presencia de carbonatación y ligera oxidación supergénica.

5.- GÉNESIS

El origen de los depósitos de travertino es por la evaporación de aguas ricas en carbonato de calcio, concentrado en manantiales, ríos o arroyos

6.- POTENCIAL

El potencial estimado que se tiene para esta zona es de 1 millón de m³, esto al considerar el aprovechamiento de horizontes menos fracturados y el método de explotación.

7.- SITUACIÓN LEGAL

8.- COORDENADAS

La zona está limitada por las siguientes coordenadas: 27° 00' a 27° 09' de latitud norte y 101° 21' a 101° 29' de longitud oeste.

IV.3.2 ZONAS PROSPECTIVAS

Dentro de la hoja las zonas prospectivas que se tienen son Burro–Peyotes y Lamadrid– Menchaca.

IV.3.2.1 ZONA PROSPECTIVA BURRO - PEYOTES

Se localiza en la porción noreste de la hoja y cubre una gran extensión superficial y queda abierta en la parte norte, presenta características similares a los distritos mineros el Tule, Aguachile y San Vicente que se ubican hacia el noroeste fuera de la hoja. En éstos el mineral se presenta en forma de mantos, vetas y chimeneas, la mineralización consiste en fluorita y celestita asociada a calcita y cuarzo. La longitud de las estructuras es muy variable; las rocas encajonantes las constituyen las rocas sedimentarias de las

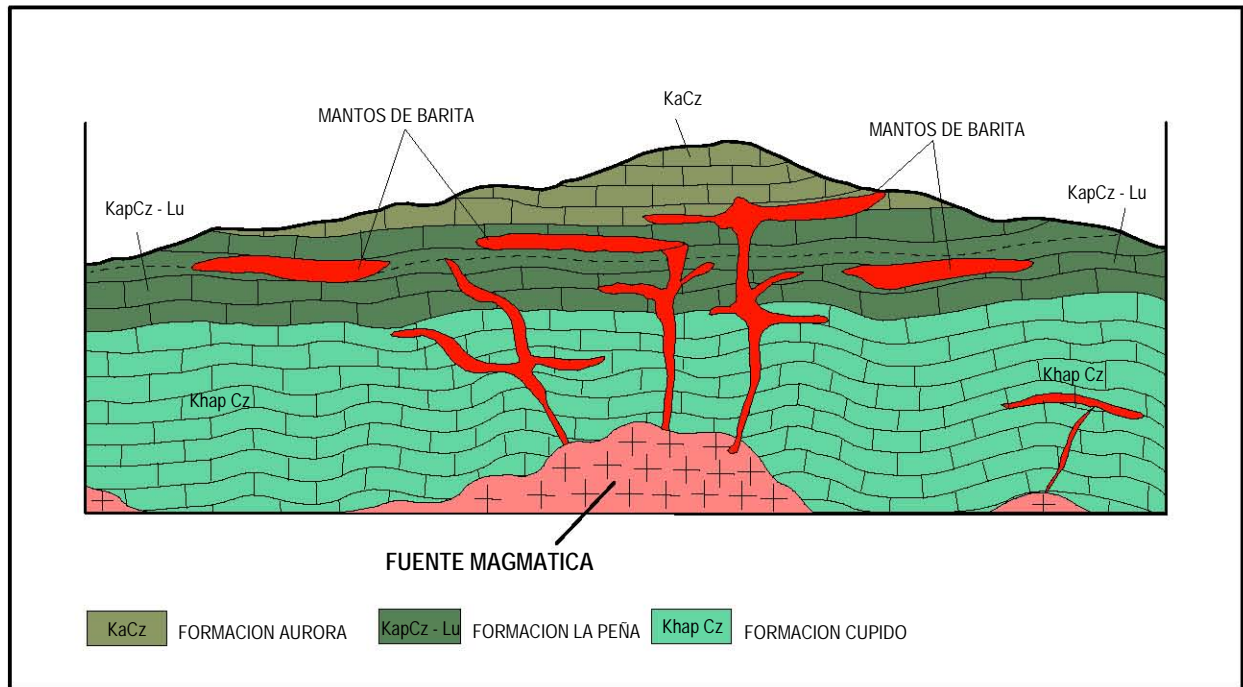


Figura 14.- Modelo de yacimiento de barita en la sierra de Santa Rosa.

El travertino no es concesible, son propietarios los dueños del terreno o comunidades ejidales.

formaciones Aurora, Del Río, Buda y Eagle Ford. La calidad de la fluorita que se explota en estos distritos mineros se clasifica de grado ácido y metalúrgico. El CRNNR (1972) desarrolló trabajos de exploración

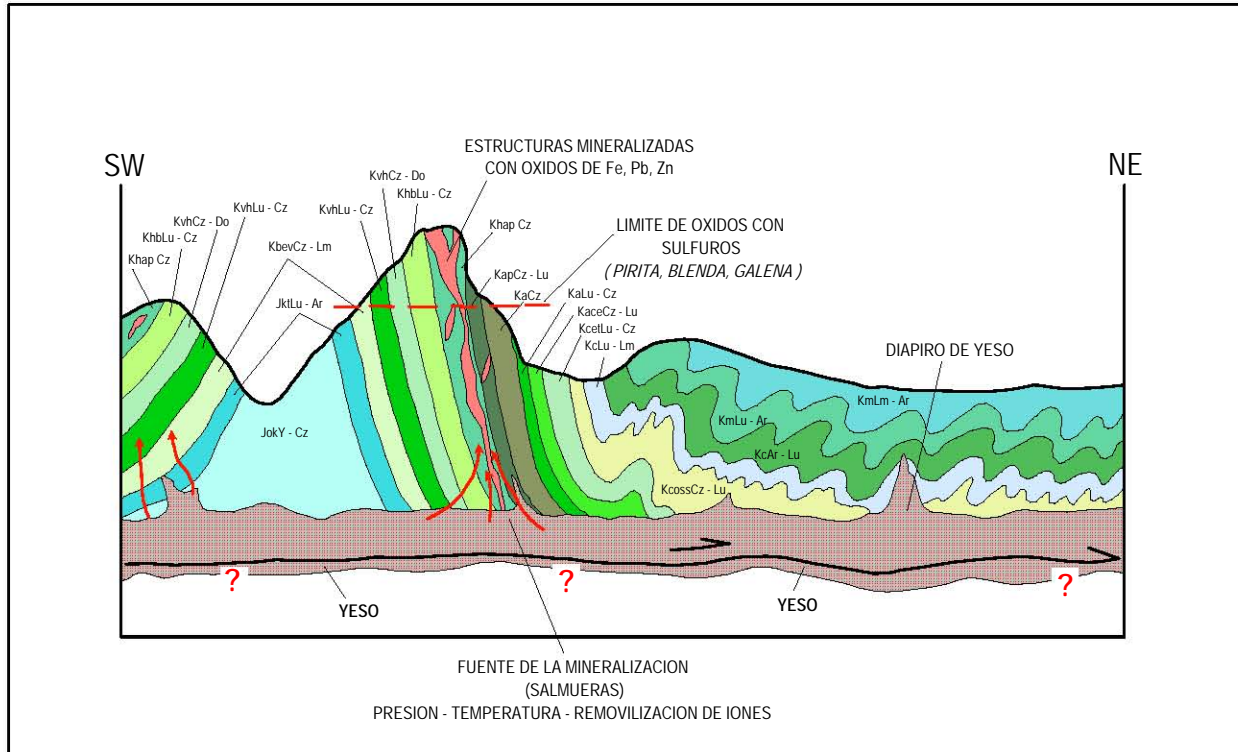


Figura 15.- Modelos de yacimientos de Pb – Zn en Obayos – Minas Viejas.

para descubrir nuevos yacimientos de flúor en la parte norte del estado, los que están comprendidos dentro de la zona de estudio.

IV.3.2.2 ZONA PROSPECTIVA LAMADRID - MENCHACA

Esta zona se localiza en la porción suroeste de la hoja a 15 Km al noreste de la población de Lamadrid; presenta características geológico-mineras favorables para la prospección de minerales de Au, Ag, Pb, Zn, Cu y yeso; El contexto geológico que se tiene en esta zona esta constituido por rocas del Jurásico Superior de la Formación La Casita, hasta rocas del Cretácico Superior de la Formación Austin.

La composición litológica y ambiente de depósito de la Formación San Marcos, presenta perspectivas de contener yacimientos de cobre estratiforme asociado a plata, similares a los que se tienen en el valle de San Marcos, que se localiza en el extremo suroeste de la hoja fuera de ella, y a nivel regional queda comprendido en el cinturón cuprífero de Coahuila, Este yacimiento está estrechamente relacionado a mineralización de Pb y Zn, alojado en rocas carbonatadas dolomíticas, por lo que se considera, la zona prospectiva por este tipo de minerales.

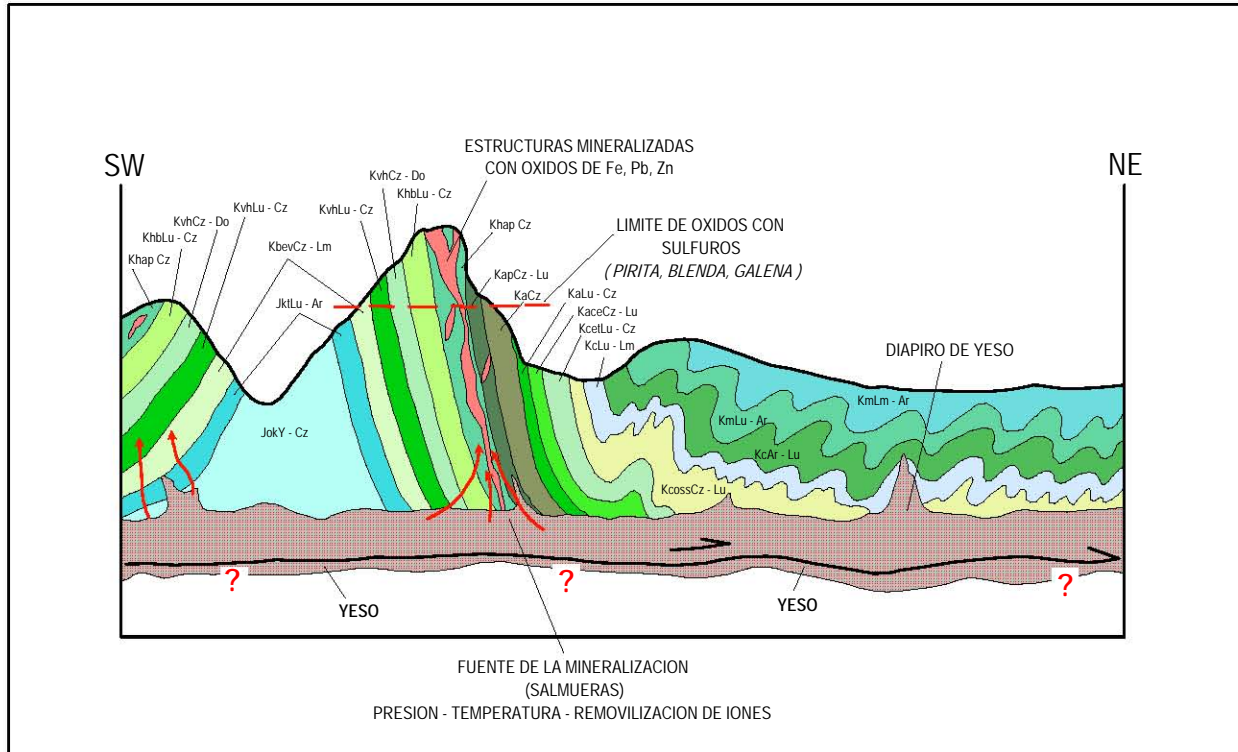


Figura 15.- Modelos de yacimientos de Pb – Zn en Obayos – Minas Viejas.

V.- MODELOS DE YACIMIENTOS

La evolución de las técnicas de exploración minera, están íntimamente relacionadas a los modelos de yacimientos, dado que están sustentados por características de yacimientos conocidos; para la interpretación de los modelos es importante contar con la información geológica – minera al alcance, así como definir a fondo, características litológicas, estructurales y mineralógicas, además de conocer la edad de la mineralización y relaciones termodinámicas e isotópicas.

No obstante, los yacimientos minerales en la hoja se pueden clasificar en tres modelos: Modelo de Yacimiento de Carbón, Modelo de Yacimiento de Barita y Modelo de Yacimiento Plomo, Plata, Zinc.

MODELO DE YACIMIENTO DE CARBÓN

En la hoja se definieron las cuencas carboníferas de Sabinas y terciaria del Golfo. El carbón se presenta en forma de mantos en estructuras sinclinales, se encuentra alojado en el contacto de las formaciones Olmos – San Miguel del Cretácico Superior, este carbón se ha clasificado como del tipo bituminoso de

volatilidad media a baja y que es fácilmente coquizable. El carbón está formado por materiales primarios tales como vegetales vasculares de pantanos en los cuales se forma la turba. Las raíces y tocones (resto de troncos) que se encuentran en las arcillas situadas abajo de los mantos de carbón, indican que la vegetación creció y se acumuló *in situ*, lo que revela su carácter autóctono (Figura 13).

En la región, tuvo lugar un desarrollo exuberante de vegetación constituida principalmente por helechos, licopodios y fanerógamas, junto con coníferas y otras plantas. Los helechos parecían árboles, los juncos alcanzaban hasta 26 m de altura y los licopodios (en la actualidad pequeños arbustos), llegaron a tener altura hasta de 30 m. Raíces arqueadas y bulbosas señalan la presencia de árboles acuáticos como la “Sigillaria” y el “Lepidodendro”. Ninguna de las especies encontradas es de agua salada. (Chairez B. J. 1994, CRM).

MODELO DE YACIMIENTO DE BARITA

En este tipo de yacimiento están agrupados los emplazados en la sierra de Santa Rosa. La génesis de estos yacimientos puede ser explicada por un modelo

hipotético, donde las relaciones geológicas - estructurales y de mineralización de los mantos de barita indican, que su origen está relacionado a procesos hidrotermales de baja temperatura y pueden estar relacionados a una fuente magmática (Figura 14).

MODELO DE YACIMIENTO DE PLATA, PLOMO, ZINC

El origen de la mineralización en la zona no está bien determinado, pero si se toman como base las características observadas en la zona y en el ámbito regional, se trata de yacimientos originados por soluciones hidrotermales, es decir con salmueras (aguas connatas), que lograron moverse hacia arriba por compactación de los sedimentos; considerando que la deformación compresiva laramídica que originó los pliegues y cabalgaduras de la cobertura Mesozoica, jugó un papel importante en este proceso (Figura 15).

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La hoja se ubica dentro de las provincias Sierra Madre Oriental y Grandes Llanuras de Norteamérica (Humphrey, 1956), (Raisz, 1964), (Padilla, 1982). La primera está representada por la subprovincia Sierra del Norte, caracterizada por un plegamiento intrincado y sierras alargadas muy abruptas que presentan una alineación general NW-SE. La provincia Grandes Llanuras de Norteamérica cubre la parte Este de la hoja, y se manifiesta por una extensa planicie aluvial interrumpida por mesas y pequeños lomeríos de relieve suave con elevaciones de 250 m.s.n.m.

La columna estratigráfica está constituida en general, por rocas sedimentarias, principalmente calizas, areniscas, lutitas, dolomías, gravas, boleas, conglomerados oligomícticos, limos y arcillas, correspondientes a las formaciones: Olvido y La Casita del Jurásico Superior; Menchaca, Taraises, Barril Viejo, Padilla, La Mula, La Virgen, Cupido, La Peña, Aurora, Kiamichi, Grupo Washita, Eagle Ford, Austin, Upson, San Miguel, Olmos y Escondido, del Cretácico; Conglomerado Sabinas del Terciario y derrames de basalto, del Cuaternario.

Un criterio cartográfico tomado fue el de agrupar a las formaciones Georgetown, Del Río y Buda en el Grupo Washita, porque los afloramientos son sumamente delgados y es difícil cartografiarlos por la escala.

La mayoría de las estructuras regionales son características en el noreste de México y se encuentran relacionadas con episodios como la deformación Laramídica, la Transgresión del Mar del Golfo de México y el retroceso de la Placa Farallón durante el Terciario Tardío a Medio. Se tienen anticlinales periclinales, elongados y ocasionalmente truncados, el plegamiento es apretado y armónico, con planos axiales ligeramente recostados, con ejes de pliegues orientados oblicuamente con respecto a los bordes del basamento. Además cabalgaduras y fallas normales con la misma orientación.

La actividad de las fallas laterales izquierdas conocidas como lineamientos sierra Mojada-China y Boquillas-Sabinas, que corresponden a fallas normales reactivadas del propio basamento, jugaron un papel importante. Además El lineamiento Boquillas-Sabinas coincide con la discontinuidad estructural entre los pliegues de la península del

Burro-Peyotes y el lineamiento sierra Mojada-China coincide con el límite norte de la Isla de Coahuila y el extremo sur del Golfo de Sabinas.

Como resultado de los trabajos realizados se definieron: 2 cuencas carboníferas, 1 distrito minero, 3 zonas mineralizadas, 2 zonas prospectivas y 1 zona de rocas dimensionables.

Las dos cuencas carboníferas definidas son: Cuenca Carbonífera de Sabinas y la Cuenca terciaria del Golfo. La primera se localiza en la porción central norte de la hoja y comprende ocho subcuencas denominadas localmente como: Sabinas, Esperanzas, Adjuntas, Saltillito - Lampacitos, Monclova, San Patricio, San Salvador y El Gavilán.

El distrito minero denominado Santa Rosa se localiza en la porción norponiente y sur de la sierra de Santa Rosa y es prospectivo por barita, las tres zonas mineralizadas han sido designadas como minas Viejas, Baluarte y Obayos, la primera se ubica en la porción noreste y es prospectiva por Pb-Zn; la segunda se localiza en la porción central y es prospectiva por carbón y barita, y por último Obayos se localiza en la parte central y es prospectiva por Pb-Zn. La zona de rocas dimensionables se ubica en la parte sur poniente y es de travertino. Las dos zonas prospectivas han sido denominadas como: Burro-Peyotes y Lamadrid-Menchaca, localizadas en la parte noreste y suroeste respectivamente, son prospectivas por fluorita, Ag, Pb y Zn.

La mayor actividad minera en la hoja, se encuentra en los depósitos de carbón, encontrándose un gran número de minas en explotación, de donde actualmente se extrae una importante producción para la generación eléctrica, así como para el abastecimiento de la industria siderúrgica del país. Las condiciones geológicas- estructurales existentes en la hoja son propicias para incrementar los yacimientos de carbón, barita y localizar depósitos de yeso, travertino, dolomita y materiales de construcción.

RECOMENDACIONES

La zona mineralizada el Baluarte presenta excelentes condiciones geológicas, mineras y estructurales para la exploración y explotación de carbón, recomendándose estudios de detalle, con la finalidad de incrementar el potencial de la zona.

Se plantea una hipótesis en los yacimientos de barita de la sierra de Santa Rosa; las relaciones geológico - estructurales y de mineralización de los mantos de

barita indican, que su origen está relacionado a procesos hidrotermales de baja temperatura, pudiendo tener implicaciones de tipo magmático, que sugieren la presencia de varios cuerpos, por lo que se recomienda realizar un programa de exploración, con la finalidad de investigar a profundidad los yacimientos conocidos y comprobar la hipótesis propuesta.

Se recomienda para su estudio la hoja G14-A23, Minas de Barroterán, escala 1:50 000, con la finalidad de incrementar el potencial de carbón dado que se presentan las condiciones estructurales y litológicas, además de localizarse dentro de la subcuenca carbonífera Esperanzas.

VII.- PROBLEMAS NO RESUELTOS

El contacto entre las formaciones Olmos, San Miguel y Escondido fue difícil de diferenciar en ocasiones en el campo dada la similitud litológica entre ambas, además de que no afloran todas las formaciones mencionadas.

Las estructuras sinclinales que son las importantes para el carbón, fueron difíciles de marcar o indicar su límite en superficie, dado que están cubiertas por material aluvial – conglomerado, lo que hace necesario apoyarse en los trabajos de perforación, realizados con anterioridad para comprobar estos límites.

En la porción oriente de la hoja no se pudo determinar la presencia de la traza de carbón de la Cuenca Terciaria, por estar cubierto por aluvión y conglomerado, el carbón aflora en la parte norte, fuera de la hoja.

En las zonas de Obayos – Baluarte, las condiciones geológicas – mineras son propicias para el emplazamiento de depósitos de plomo – zinc, donde es necesario realizar estudios enfocados a localizar la presencia de este tipo de yacimientos.

El origen de estos yacimientos es controvertible y es indispensable hacer trabajos complementarios para determinar su génesis

BIBLIOGRAFÍA

Ayala-Medina, S. y Solana-López, J., 1989. Estudio geológico de la porción sur de la sierra Hermosa de Santa Rosa, Coahuila. Tesis de licenciatura. UNAM., México. 114 p.

Arias-Gutiérrez M. A. et al., 1985. Informe anual, Proyecto Carbón Hidalgo, Coahuila. Consejo de Recursos Minerales. México. 138 p.

Arias-Gutiérrez M., 1993. Monografía geológico-minera del estado de Coahuila. Consejo de Recursos Minerales. México. 154 p.

Arias-Gutiérrez M., 2000. Informe geoquímico de la carta Nueva Rosita G14-1, escala 1:250,000, estados de Coahuila y Nuevo León. Consejo de Recursos Minerales. México.

Barbosa-Luna D. y Moreno-Tovar R., 1987, Informe final de las actividades desarrolladas en el Proyecto Carbón Presa Marte R. Gómez. Consejo de Recursos Minerales. México.

Barcelò-Duarte J. 1983. Lower cretaceous stratigraphy and depositational systems in north western Coahuila, Mexico. The University of Texas at Austin, Ph. D. Dissertation, 234 p.

Bateman, A. M., 1974. Yacimientos minerales de rendimiento económico. Edit. Omega, 944 p.

Böse, E., 1923. Algunas faunas cretácicas de Zacatecas, Durango y Guerrero. Bol. No. 42 del Instituto de Geología, México. 219 p.

Böse, E., 1923. Vestiges o fan ancient continent in northeast Mexico. Am. Tour. Sci., 5th ser., vol. 6 (1923) p. 327-330.

Bravo-Nieto J. y Alvarado-M. D., 1962. Geología y exploración de las cuencas carbonífera de Adjuntas y Monclova, Coahuila. Consejo de Recursos Naturales no Renovables. México.

Burrows, H. R., 1910. Geology of northern Mexico. Bol. Soc. Geol. Méx., v. 7, pp. 85 – 103.

Cendejas-Cruz E., 1993. Metodología y conceptos básicos para la elaboración de mapas geológico - estructurales por medio de la interpretación automatizada y no automatizada de imágenes de satélite, Consejo de Recursos Minerales. México. 96 p.

Custodio, E., 1976. Fotogeología. Edit. Omega, v. 1, pp. 42-56.

Charleston-Avilés, S., 1973. Stratigraphy, tectonics and hydrocarbon potential of the lower cretaceous, Coahuila series, Coahuila, Mexico. University of Michigan. Ph. D. Dissertation, 268 p.

Charleston, S. (----) Regional Stratigraphy Relationship and Interpretation of the Environments of Deposition of the Lower Cretaceous Coahuila Series.

Chairez-Blanco J. et al., 1993. Inventario Minero y Exploración sobre lotes mineros existentes pre-liberación del Carbón, como Reserva Minera Nacional (25 - IX - 92), en la región carbonífera del estado de Coahuila. Consejo de Recursos Minerales. México.

Dumble, E.T., 1892. Notes on the geology of the valley of the middle Rio Grande: Geological Society of America Bulletin, v. 3, p. 219-230

Florentino R. V. 1993; Prospecto Sabinas; Integración geológica de la hoja Nueva Rosita, escala 1:250 000, modificado por Samuel Eguiluz y Manuel Morales. PEMEX.

Flores L. R., (1980). Análisis Tectónico - Estructural del Golfo de Sabinas a partir de datos del subsuelo, superficie y satélite, IMP, proyecto C-1097, 5 figs., 53 p.

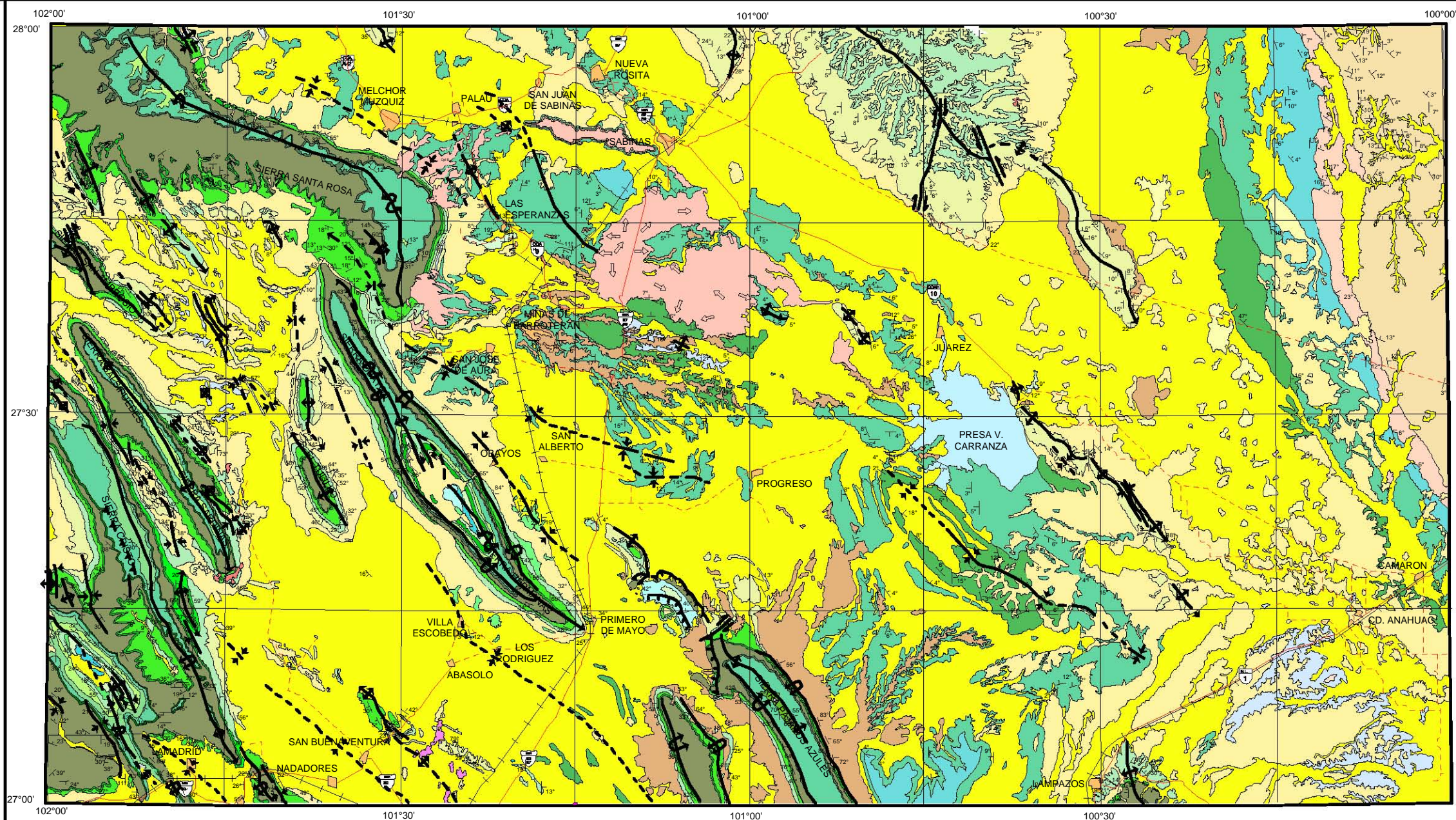
Flores-Galicia E. y Gómez-Landeta F., 1981. Informe y resultados de la exploración efectuada en las subcuencas de Adjuntas (SE), Esperanzas, San Salvador, El Gavilán y San Patricio. Programa Nacional de Exploración por Reservas de Carbón. Consejo de Recursos Minerales. México.

Galicia-Fernández J. et al., 1977. Geología de detalle de las cuencas carboníferas en los estados de Coahuila, Nuevo León y Chihuahua. Programa Nacional de Exploración por Reservas de Carbón. Consejo de Recursos Minerales. México.

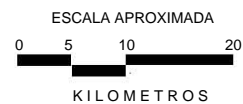
González-García R., 1976. Bosquejo geológico de la zona noreste. Bol. Asoc. Mex. Geól. Petr., vol. XXVIII, pp. 1-49.

Guzmán, A. A.; (1988). Curso de actualización de fotogeología. Consejo de Recursos Minerales. México. 617 p.

- Hill, R. T., 1891. The Comanche series of the Texas-Arkansas region. *Geol. Soc. Amer., Bull.*, v. 2, pp. 503-528.
- Humphrey W. E., 1953. Upper Jurassic oil possibilities in eastern México, PEMEX.
- Humphrey W. E., and Díaz T., 1956. Jurassic and lower cretaceous stratigraphy and tectonics of northeast Mexico. Unpublished manuscript.
- Imlay, R. W., 1936. Evolution of the Coahuila Peninsula, Mexico. Part IV. Geology of the western part of the sierra de Parras. *Geol. Soc. Amer., Bull.*, v. 47, pp. 1091-1152.
- Imlay, R. W., 1937. Geology of the middle part of the sierra de Parras, Coahuila, Mexico. *Geol. Soc. Amer., Bull.*, v. 48, pp. 587-630.
- Imlay, R. W., 1940. Neocomian faunas of northern Mexico. *Geol. Soc. Amer., Bull.*, v. 51, pp. 117-190.
- INEGI edita en 1973 la primera impresión de la hoja topográfica y en 1974 la hoja geológica Nueva Rosita, Clave G14-1, Escala, 1: 250 000.
- Kellum, L. B., 1936. Evolution of the Coahuila peninsula, Mexico. *Bull. of the geo. Soc. of Am.* Vol. 47, part. III, p. 1039-1090.
- Lira, Ch. J. *et al.*, 1980. Interpretación automática de imágenes de satélite, Instituto Mexicano del Petróleo. Centro Científico de América Latina. I.B.M., 40 p.
- Lugo-Hubp J., 1991. Elementos de geomorfología aplicada. Instituto de Geografía. México. 106 p.
- Martínez, H. E. y Tomasini, O. A., (1989). Esporas, hifas y otros restos de hongos fósiles de la Cuenca Carbonífera de Fuente río Escondido (Campaniano - Maestrichtiano), estado de Coahuila, Univ. Nal. Aut. México, Inst. de Geología, Revista, vol. 8, Núm. 2, pp. 235-242.
- Martínez, R. J., (1989). Interpretación estructural del frente de la Napa de Parras en el área de Viesca, estado de Coahuila. UNAM, Inst. de Geología, México. Revista, vol. 8, Núm.2, p.123-133.
- Martínez-Rodríguez L. et al., 2000. Carta geológico – minera Nueva Rosita G14-1, estados de Coahuila y Nuevo León. Consejo de Recursos Minerales. México.
- Martínez-Rodríguez L. et al., 2000. Informe final de la cartografía geológico – minera y geoquímica escala 1:250,000 carta Nueva Rosita clave G14-1, estados de Coahuila y Nuevo León. Consejo de Recursos Minerales. México.
- Mckee, J. W. *et al.* 1984. History of recurrent activity along a major fault in Northeastern México, *Antology.* pp. 103- 107.
- Mitre-Salazar L. 1981. Las imágenes Landsat - Una Herramienta útil en la interpretación geológico - estructural; un ejemplo en el noreste de México. UNAM, Inst. de Geología, México. Revista, v. 5, núm. 1, pp. 37-46.
- Padilla y Sánchez R. J., 1982. Geologic evolution of the Sierra Madre Oriental between Linares, Concepción del Oro, Saltillo and Monterrey, Mexico, The University of Texas at Austin, Ph. D. Dissertation, 217 p.
- Pérez-Peña A., 1946. Estudio geológico - económico de los mantos de Barita, ubicados en la sierra de Santa Rosa. Convenio del Comité Directivo para la Investigación de los Recursos Minerales y el United States Geological Survey. México.
- Raisz Erwing, 1964. Landforms of Mexico Cambridge Mass, edición privada, mapa con texto, escala 1:3'000,000
- Robeck Raymond C. *et al.*, 1956. Geología y depósitos de Carbón de la Región de Sabinas, estado de Coahuila. Convenio del Instituto Nacional para la Investigación de Recursos Minerales y el United States Geological Survey. XX Congreso Geológico Internacional. México.
- Stephenson, L.W., 1927. Notes on the stratigraphy of the Upper Cretaceous formations of Texas and Arkansas: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 11, no. 1, p. 1-17
- Viniegra, O. F., 1992. Geología histórica de México. UNAM, México, 215 p.
- Zwanzinger, J., 1979. Geología regional del sistema sedimentario Cupido, Bol. Asoc. Mex. Geól. Petr., vol. XXX, Núm. 1, pp.1-55.



MAPA GEOLOGICO NUEVA ROSITA G14-1



EXPLICACION

SIMBOLOS GEOLOGICOS

- SINCLINAL
- ANTICLINAL
- FALLA NORMAL
- CABALGADURA
- SINCLINAL INFERIDO

- RECUMBENCIA
- PLIEGUE DE ABANICO
- FALLA LATERAL
- RUMBO Y ECHADO
- FLUJO DE LAVA

SIMBOLOS TOPOGRAFICOS

- CARRETERA
- TERRACERIA
- CUERPO DE AGUA
- VIA DE FERROCARRIL

		TERRENO COAHUILA									
ERA	PERIODO	EPOCA	COLUMNA			CLAVES CARTOGRAFICAS					
			ISLA LA MULA	GOLFO DE SABINAS	ISLA LA MULA	GOLFO DE SABINAS	N. A.				
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO				Cho al	Cho al				
		PLEISTOCENO				Qpl Tr	Qpl Tr	1.68			
	TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO				Tpl Cgo	Fm Sabinas	5.1		
			MIOCENO								
		OLIGOCENO									
		PALEOGENO	EOCENO					Em Wilcox	55.0		
			PALEOCENO					Tpl Lu-Ar	Fm Midway	67.0	
	SUPERIOR	SENONIANO	MAESTRICHTIANO				Knl Lu-Ar	Fm Escondido	71.5		
			CAMPANIANO				Kc Ar-Lu	Fm San Miguel	83.0		
			SANTONIANO					Kc Co-Cz-Lu	Fm Austin	86.0	
		CRETACICO	SUPERIOR	CONIACIANO						89.0	
				TURONIANO				Kca Lu-Cz	Fm Eagle Ford	91.0	
			INFERIOR	CENOMANIANO					Kca Co-Cz-Lu	grupo Washita	97.5
				ALBIANO					Ka Lu-Cz	Fm Klamichl	108.0
MESOZOICO	INFERIOR	NEOCOMIANO	APTIANO				Kap Cz-Lu	Fm La Peña	114.0		
			BARREMIANO				Khap Y-Cz	Fm La Virgen	Khb Lu-Cz	Fm La Mula	140.0
		HAUTERIVIANO				Kht Cz-Do	Fm Padilla				
		VALANGINIANO				Kbev Ar-Lu	Fm San Marcos	Kvh Lu-Cz	Fm Barril Viejo	Kbh Cz-Lu	Fm Taraisas
		BERRIASIANO					Kbev Cz-Lm	Fm Menchaca			
SUPERIOR	JURASICO	TITHONIANO					Jkt Lu-Ar	Fm La Casita			
		KIMMERIDGIANO									
		OXFORDIANO					Jok Y-Cz	Fm Olvido	160.0		