

Fenómenos Geológicos en General Terán, N. L.

Por el Ing. José Rodríguez Cabo, Jr.

INTRODUCCION

Con motivo de los fenómenos geológicos que se han venido observando en los alrededores de la población de General Terán, del Estado de Nuevo León, consistentes principalmente en ruidos subterráneos y en movimientos sísmicos, el Director del Instituto de Geología, señor ingeniero Teodoro Flores, tuvo a bien comisionarme para que trasladándome al lugar de los hechos, practicara un estudio geológico, con el objeto de definir la naturaleza de los fenómenos mencionados.

Durante los días que estuve en esa región, pude comprobar que efectivamente se han estado registrando ruidos subterráneos, movimientos sísmicos, casi todos ellos de poca intensidad, y que en la mayor parte de las norias que se han cavado, con el objeto de aprovechar el agua para usos domésticos hay desprendimientos de gases, sobre todo de anhídrido carbónico.

Es de lamentarse profundamente que el día 9 de septiembre, durante mi corta estancia en ese lugar, murieran asfixiados los hermanos Guadalupe, Ascensión y Manuel Medel, al bajar a una noria abandonada, en la que había fuertes emanaciones de bióxido de carbono.

La interpretación científica del origen de los fenómenos geológicos que se han venido observando en el Municipio de General Terán es la siguiente:

Primeramente, hay que hacer notar que gran parte de las formaciones que se depositaron en la zona que se está estudiando, consisten de calizas, o margas derivadas estas últimas de las primeras, de edad cretácica y de una potencia casi siempre considerable. Por otra parte, el carbonato de calcio constituyente principal de la caliza es soluble en agua, cuando ésta se encuentra cargada de CO_2 , dando lugar a la formación de grandes cavernas de disolución en la masa de la roca, las que en muchos casos tienen varios kilómetros de extensión, pudiéndose formar en la superficie o a profundidad. Cuando el peso de las formaciones superyacentes a estas cavernas, es mayor que la resistencia de los techos de las mismas cuevas subterráneas, se desploman éstos, ocasionando hundimientos y posteriormente asentamientos de las capas superiores más jóvenes, propagándose algunas veces éstos hasta la superficie del terreno y produciéndose con frecuencia fosas o fallas escalonadas y en ocasiones también grandes grietas superficiales. De cualquier manera, el acomodamiento de las formaciones origina movimientos sísmicos generalmente de carácter trepidatorio, así como ruidos subterráneos, y también a veces se observan en las grietas desprendimientos de gases, consistiendo éstos principalmente de anhídrido carbónico, aire e hidrógeno sulfurado.

Precisamente, esta clase de fenómenos es la que se ha venido observando en la zona de General Terán desde los primeros días del mes de agosto del presente año, y en consecuencia debe descartarse la posibilidad del nacimiento de un nuevo volcán en el Estado de Nuevo León, como alarmantemente ha venido publicando la prensa, puesto que no se trata de una región volcánica, ni hay tampoco ninguna manifestación ígnea superficial, que tan siquiera haga sospechar en la formación de un émulo del Parícutin de Michoacán.

Escritos estos cuantos párrafos, que servirán como preámbulo a mi informe, paso a tratar a continuación, los siguientes capítulos.

DESCRIPCION TOPOGRAFICA GENERAL

El área estudiada puede considerarse como la de un polígono de perímetro muy irregular, que tiene por centro a General Terán y con un radio del círculo circunscrito al polígono no mayor de 15 kilómetros. La región está incluida en la llanura costera del Golfo, que abarca toda la costa del Golfo de México, teniendo una elevación de 400 metros sobre el nivel del mar, estando formada por una planicie de grandes dimensiones, con suave pendiente hacia el oriente, con las únicas elevaciones que las de los lomeríos de una altura de 50 metros en sus partes, más altas, que se inician en la ciudad de Montemorelos, con un rumbo general de N. 52°E., y con echados muy variables, pero generalmente buzando las capas hacia el S. W.; menos de 6 kilómetros de Montemorelos se desvanecen estas pequeñas elevaciones.

Las estribaciones de la Sierra Madre Oriental están a más de 35 kilómetros de la cabecera de General Terán, no teniendo conocimiento de que se haya registrado algún fenómeno geológico recientemente en sus cercanías.

Son varias las corrientes que bajando de la Sierra Madre, atraviesan este terreno plano con un rumbo general W. E., desembocando casi todas en el río San Juan. El río Pilon pasa a unos cuantos metros al sur de General Terán, con una dirección S. W. N.E., y llevando agua durante todo el año.

La población de General Terán se encuentra a una distancia por carretera de 102 kilómetros de la próspera Ciudad de Monterrey y a 35°. 45', al S. E., correspondiendo los primeros 81 kilómetros, o sea hasta llegar a la Ciudad de Montemorelos a la carretera de México-Laredo, y de este punto hasta General Terán continúa la pavimentación, nada más que disminuyendo el ancho de la carretera. Hay servicio diario de camiones entre Monterrey y Montemorelos, y entre esta ciudad y General Terán. Por tren también puede irse de Monterrey a General Terán, bajándose ya sea en la estación Terán, o en Montemorelos de la línea ferroviaria Monterrey-Tampico, encontrándose la primera a 84 kilómetros de Monterrey y la segunda a 97. De la

estación Terán a la carretera del mismo nombre hay una distancia de 17 kilómetros y el recorrido se hace por un camino en muy malas condiciones de tránsito para los automóviles, sobre todo en temporada de lluvias.

GEOLOGIA

La región recorrida es muy plana; está totalmente cubierta de vegetación y carece de afloramientos suficientes y apropiados, factores todos ellos que dificultan en grado sumo el estudio geológico superficial; los métodos geofísicos, sobre todo el sísmico es el que está indicado para hacer la interpretación de la geología del subsuelo.

La región es muy poco conocida. Dumble publicó hace ya muchos años un estudio del Terciario del N. E. de México, no utilizable actualmente. Boese y Cavins se refieren en pocas palabras a la edad geológica correspondiente a esta zona. William G. Kane dió a la publicidad en 1936 un estudio relativo a la geología estructural de la provincia del noreste de México. No obstante que las compañías petroleras, sobre toda la "Huasteca Petroleum Company", operaron por más de quince años en esta parte del país, empleando diferentes sistemas de exploración geológica, con el objeto de localizar estructuras favorables para la acumulación de hidrocarburos, nada digno de tomarse en consideración se dió a la publicidad.

Muy pocos geólogos están de acuerdo con la geología superficial de esta región, en virtud de que emplean diferentes métodos de investigación y toman además como base el trabajo de Dumble, que como ya se dijo está atrasado, o también consideran como correctos los contactos estratigráficos que publicó Trowbridge desde el Carrizo hacia arriba.

Las formaciones del Terciario que han sido descritas por Deussen y modificadas por Bayley, han sido tomadas como tipo. La semejanza litológica y continuidad son la base principal para su correlación.

ESTRATIGRAFIA

Cretácico.—En el N. de México, el Cretácico sufre un cambio radical con respecto a la sección de Texas y tiene diferente nomenclatura. Boese y Cavins han adoptado la nomenclatura europea, dándole también nombres europeos.

EQUIVALENTES MEXICANOS DE LA SECCION
TEXANA

México	Sur de Texas
Velasco	Escondido
Méndez	Taylor Austin
San Felipe	Eagle Ford
Tamaulipas	Buda, Del Río, Georgetown, Edwards, Comanche Peak, Walnut, Paluxy, Glen Rose, y Trair

Caliza Tamaulipas.—Forma las cordilleras del oriente y del centro de México, es muy potente y maciza. Los geólogos del Instituto la consideran como de edad meso-cretácica. Incluye todo el Cretácico inferior de Texas, del Buda para abajo. El espesor de esta formación no ha sido medido satisfactoriamente, excepto en sus fases más delgadas. Se estima que en sus porciones más potentes tenga varios kilómetros de espesor. Esta formación tiene mucha importancia porque es la que sirve de roca almacenante a los hidrocarburos, de la inmensa mayoría de los campos petrolíferos de la zona norte y sur y de Poza Rica por su alta porosidad. De acuerdo con las determinaciones que se han efectuado en la Sección de Geología del Petróleo, del Instituto de Geología, se ha encontrado un promedio de porosidad para esta caliza, correspondiente al yacimiento petrolífero de Poza Rica de 13.5%.

San Felipe —En apariencia esta formación es idéntica a la Eagle Ford del sur de Texas, variando solamente en color. La caliza varía desde el gris rosado al negro; las lutitas desde el azul verdoso al negro, las fracturas frescas despiden un fuerte olor a petróleo. Tanto la caliza como las lutitas muestran generalmente estructura laminar. Se cree que esta formación descansa discordantemente sobre la Tamasopo. En las porciones altas de las estructuras de las regiones petroleras, la formación San Felipe tiene un espesor relativamente pequeño, alrededor de doscientos metros y sirve en varios yacimientos como capa impermeable a los hidrocarburos que se encuentran alojados en la formación subyacente, la Tamasopo.

Méndez.—La parte superior del Austin, junto con el Taylor, del sur de Texas y sólo ocasionalmente tiene capas delgadas de areniscas calcáreas de grano muy fino. Tiene un espesor que varía entre los 700 y 1,700 metros.

Velasco.—Está constituida por lutitas, en algunas partes arenosas, la arena es de grano fino y en la región que se está estudiando no es muy potente.

Eoceno.—El Eoceno del noreste de México es todo de origen marino y es más potente que el de Texas.

Midway.—En esta región, la Midway se puede dividir en dos zonas, la inferior que consiste en areniscas y arcillas que se intemperizan con facilidad y superior formada por arcillas con concreciones calcáreas. El miembro basal se ha identificado en el camino de Herrera a Cerralvo y está constituido por areniscas con abundancia de fósiles.

GRUPO WILCOX

Formación Indio.—En la sección al sur de Laredo entre el río Sauz y Las Tortillas, consiste de cerca de 650 metros de lutita arenosa con delgadas capas de areniscas, generalmente impuras, de grano fino y mediano, algunas contienen fósiles.

Arenisca Carrizo.—Consiste de una potente serie de areniscas macizas blancas, grises y rojas de grano grueso, conte-

niendo capas y lentes de lutitas arenosas grises. Tiene un espesor que varía entre los 25 y los 300 metros.

GRUPO CLAIBORNE

Mount Selman y Cook Mountain.—En el noreste de México estas formaciones buzan a altos ángulos y aunque se les puede dividir, solo localmente se ha hecho. El Mount Selman es de origen marino, cuando menos en parte de esta área y el Cook Mountain es marino y terrestre. En varios lugares la formación contiene abundantes hojas fósiles y bandas delgadas de lignita. Con frecuencia las areniscas contienen **Venericardias** y pocos ostiones. En las cercanías de Aldamas y China hay algunas capas que contienen suficiente glauconita para teñirlas de rojo al intemperizarse. Al sur de China el intemperismo al rojo es más común. Estas dos formaciones tienen un espesor medio de 650 metros.

Yegua.—Al este de Aldamas y China hay una potente serie de arcillas grises y verdosas intemperizando a pardo, intercaladas con capas de areniscas de grano fino y medio. En el área que se está estudiando, la formación es generalmente marina, contiene abundancia de pequeños fósiles y en ocasiones capas delgadas de ostiones pequeños. El yeso es común como selenita. Hay mucha discrepancia en cuanto a la edad relativa del Yegua en esta área, pero incuestionablemente en una unidad litológica distinta de las formaciones superiores e inferiores a ella. En San Juan se le midió un espesor de más de 500 metros.

GRUPO JACKSON

Fayette.—Consiste de una potente serie de areniscas suaves, de colores claros y mal estratificados, que contienen ostiones y madera silificada con intercalaciones de lutitas arenosas grises. La formación tiene un espesor medido en cortes del río San Juan de cerca de 750 metros.

Algunos geólogos consideran dentro de este grupo a las formaciones Arenal y Frio, que consisten, la primera de una serie de arcillas de color chocolate muy distorsionadas, con

fragmentos de areniscas amarillas y grises, de grano medio, y la segunda de arcillas verdosas con mucho yeso y algunas capas de areniscas de grano muy fino.

OLIGOCENO

Gueydan.—Discordantemente sobre la formación Río, hay una potente serie de capas constituidas principalmente por material volcánico. La base es una arenisca localmente silicificada de grano medio, con frecuencia fosilífera que forma una escarpa prominente fácilmente marcable desde el norte del lindero Nuevo León-Tamaulipas, pasando por Méndez, rodea por el este la Sierra de San Carlos, pasa el río Soto la Marina y de ahí continúa a Tampico.

MIOCENO Y POSTERIOR

Al este del río Huizachitos, sobre las capas de ceniza volcánica, hay una serie de areniscas de grano grueso y mediano intercaladas con arcillas que intemperizan amarillo. El miembro basal es una arenisca gruesa, maciza y lenticular. Arriba de las areniscas está el Reynosa formando una escarpa quebrada y prominentemente. (Véase plano adjunto).

Según J. L. Tatum, la región del noreste de México se puede dividir en tres zonas: las llanuras de Reynosa y constanera; el área central, de colinas de poca elevación, valles amplios y mesas pedregosas; y las áreas de montañas al oeste.

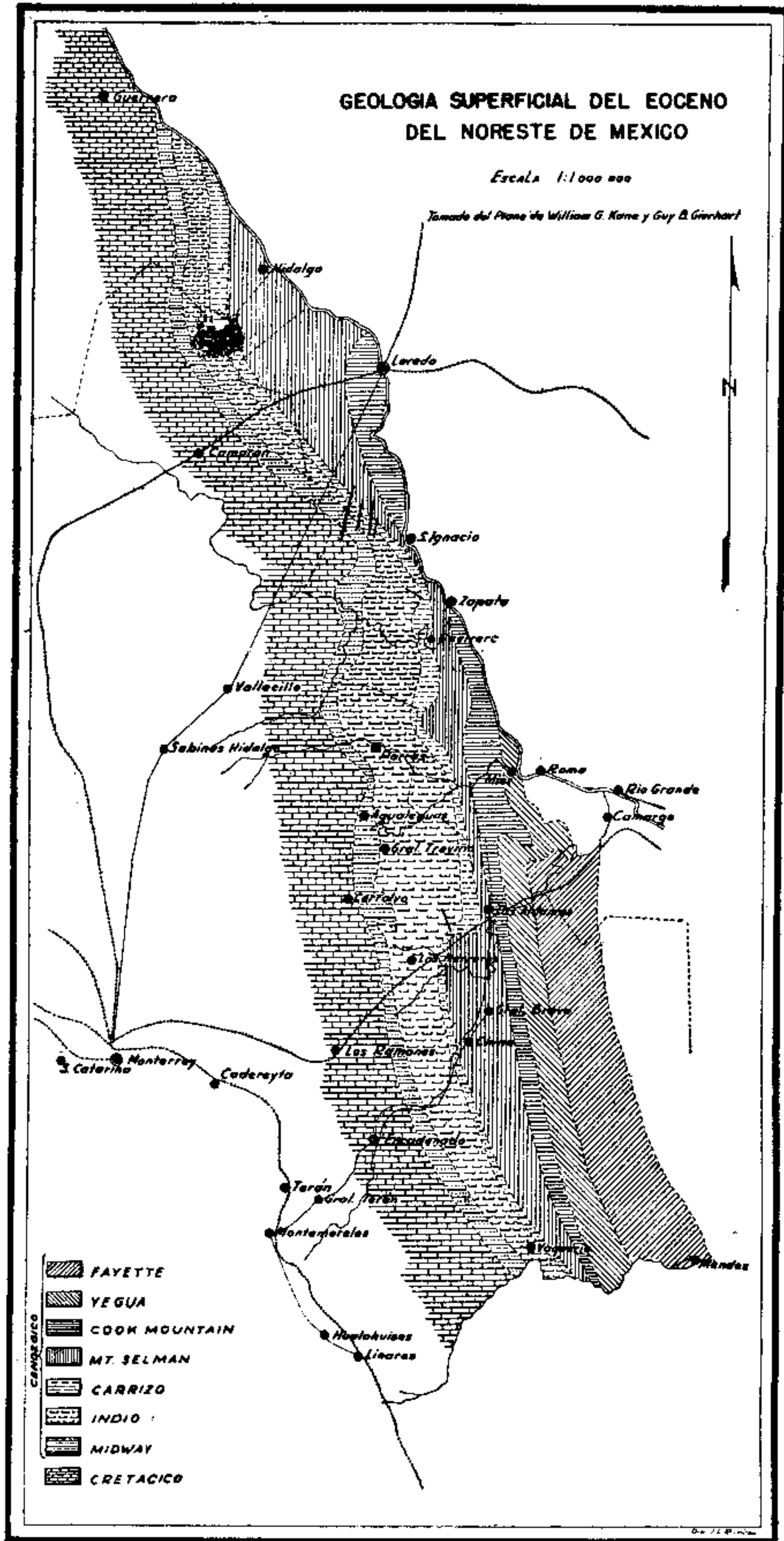
La llanura de Reynosa tiene una suave pendiente hacia el este y está surcada por varios ríos, de los cuales los únicos considerables son el Río Bravo y el río Conchas.

El área central se divide a su vez en tres zonas que se caracterizan por tener respectivamente: una serie de colinas de poca elevación una cadena montañosa algo más elevada llamada la Ceja Madre; y una zona de amplias llanuras entre la Ceja Madre y la sierra; llanuras que se extienden en mesas cuyo suelo, formado por potentes capas sedimentarias en ocasiones cubren por completo los estratos inferiores. El declive de estas llanuras es en general hacia el este.

GEOLOGIA SUPERFICIAL DEL EOCENO DEL NORESTE DE MEXICO

Escala 1:1000 000

Tomado del Plano de William G. Kane y Guy B. Gierhart



- CENOZOICO**
-  FAYETTE
 -  YEGUA
 -  COOK MOUNTAIN
 -  MT. SELMAN
 -  CARRIZO
 -  INDIO
 -  MIDWAY
 -  CRETACICO

La región montañosa la divide Tatum en cuatro zonas que son la de las sierras de Tamaulipas y San Carlos; la de la Sierra Madre Oriental; y finalmente la constituida por una serie de sierras de poca importancia y por la llanura central.

En esta región se encuentra la caliza Tamaulipas, así como las calizas y lutitas de San Felipe, Méndez y Velasco, todas pertenecientes al Cretácico, además de algunas rocas del Eoceno, Oligoceno y Mioceno.

Las estructuras de estas zonas parecen ser todas en lo general, paralelas a la masa de la Sierra Madre Oriental; las principales son: Papagayos, Picacho, Lampazos, Vallecillo, Lomas de la Laja, Peyotes y Burros.

Las estructuras empiezan con la terraza Escalera-Aldama que tiene aproximadamente una anchura de 16 kilómetros, la cual se inicia en la estación de Aldamas, sigue por Herreras y se extiende más allá de San Antonio, al río de San Juan. En esta terraza se encuentran muchos domos y anticlinales. Se distinguen entre los primeros el de Escalera, el de Barreta y Ojo de Agua. Se encuentran después el anticlinal del sur de Aldamas, el de China, el de Vaquería, el de La Presa y el de Banqueta.

Continúa en seguida una zona llamada de Cerralvo, caracterizada por muchos pliegues y fallas (entre éstas las de Las Tortillas), la cual continúa prácticamente hacia el sur hasta el rancho de San Antonio, y entre los Herreras y Ramones converge hacia la terraza Escalera-Aldamas.

Paralela a la terraza Escalera-Aldamas, hay dos estructuras conocidas con los nombres de Roma y La Pescada. En la última se perforaron varios pozos que mostraron indicios de aceite y de gas.

Empezando en el punto de la inflexión entre la frontera de Nuevo León y Tamaulipas al sur de Camargo, se encuentra el anticlinal de Zacate, seguido por el de Tío Bernardo.

Cerca de la frontera norte de Nuevo León se presume que existe una estructura que no se ha definido con precisión llamada Huizachito.

En la vecindad de Puerto Rosa se encuentra una estructura en forma de dome.

En las siguientes páginas se consignan los resultados de las clasificaciones petrográficas y las determinaciones estratigráficas de dos muestras de rocas recogidas en las cercanías de la población de General Terán, las que fueron efectuadas respectivamente, por el Jefe del Laboratorio de Petrografía y por el de la Oficina de Estratigrafía y Micro-paleontología del Instituto de Geología.

DETERMINACION ESTRATIGRAFICA DE DOS MUESTRAS DE ROCAS RECOGIDAS EN EL MUNICIPIO DE GENERAL TERAN, NUEVO LEON.

1.—Conglomerado de guijarro de caliza gris de uno de los cuales se preparó una muestra pulida, mostrando por todas sus caras abundantes **Miliólidos** y secciones de conchas delgadas. Además se observó un solo ejemplar de **Camerínidos**.

Determinación Estratigráfica: La fauna indicada no es en si diagnóstica, pero la naturaleza litológica de la muestra así como su abundante contenido de **Miliólidos** muestran claramente la **Caliza Tamaulipas**.

2.—Un ejemplar de "caliche", (en el sentido de los geólogos americanos) o sea un conglomerado de granos finos, angulosos, mal cementados, conteniendo mucha cal mostró un residuo considerable (50% o más) al tratarse con HCl. Se halló un ejemplar de **Globotruncana sp.** altamente corroída por desgaste mecánico.

Determinación Estratigráfica: Material reciente probablemente formado por desgaste de la formación Méndez.

Conclusiones: Ambas muestras son material de acarreo, encontrándose más o menos distantes del lugar de origen de sus granos constitutivos, aunque, la muestra de "caliche" por la **Globotruncana** que contiene quizás no se halle muy distante de su origen.

HIDROGRAFIA

Los ríos que atraviesan la región estudiada, son los siguientes: el río Pilón que nace en Las Casillas, cerca de Rayones y desemboca en el río de San Juan llevando agua durante todo el año, y los arroyos Blanquillo, La Cotorra y Garrapatas, que nacen en la Sierra Madre Oriental y desembocan los tres en el río de San Juan.

Como no es posible darse cuenta del drenaje de cualquiera región, restringiendo su estudio a una zona tan estrecha como la recorrida, en las cercanías de General Terán, a continuación se da una reseña de las condiciones hidrográficas de la parte del noreste de México que abarca a la región de que se está tratando.

El drenaje de toda la zona está comprendido en la cuenca del Golfo de México. El único río de importancia que desemboca en el Golfo y que se encuentra en la parte norte del Estado de Tamaulipas es el Río Bravo, que forma el lindero internacional entre México y los Estados Unidos del Norte.

Al sur del Río Bravo desemboca el arroyo de La Pita, que no tiene importancia, y el río Conchos, que desemboca en la Laguna Madre, enfrente de la Barra Sandoval.

El Río Bravo recibe muchos afluentes importantes del lado derecho, y son: el río Salado, El Alamo, y el San Juan, que juntos desaguan una gran extensión de Tamaulipas, Nuevo León y una porción de Coahuila.

El río Salado nace en Coahuila con la unión de los ríos Sabinas y Salado, pasa a Nuevo León, en donde se le agrega por la derecha el río Candela y el río Sabinas, que en su nacimiento se llama río Villaldama y entra a Tamaulipas con un fuerte caudal de agua; abajo de Ciudad Guerrero este río forma una bella caída de agua, después de un recorrido en un cauce de fuerte pendiente. Después de la caída, el río se dirige hacia el norte para desembocar enfrente del pueblito texano de Zapata.

El río Alamo, llamado también río de Parás en su curso superior y río de Mier en su curso inferior, nace a varios kilómetros al sur de Sabinas Hidalgo, N. L., y corre hacia el este pasando por Parás, adelante de esta población se le une por la derecha el río Sasa, ya juntos pasan por C. Mier y desemboca en el Río Bravo en un punto llamado Las Adjuntas de Mier.

En el cauce del río Alamo y a dos kilómetros abajo de C. Mier están unas grutas en la arenisca del cauce y por las cuales brota agua que tiene un fuerte olor a H₂S (gas sulfídrico). Se atribuyen propiedades curativas a estas aguas. El lugar se llama "La Azufrosa Chica".

El río de San Juan nace en la serranía de San Juan, N. L. al pasar por Monterrey lleva el nombre de Santa Catarina, corre hacia el oriente hasta algunos kilómetros al sur de China en donde toma una dirección norte con un caudal regular, pues ha recibido el agua que baja de las sierras de Rayones, Allende Montemorelos y parte norte de Linares.

Cerca de China recibe el arroyo de Camitas por la izquierda y continúa hasta 12 kilómetros al sur de Los Aldamas en donde recibe el importante afluente río Pesquería por la izquierda.

De Los Aldamas hasta Camargo recibe como afluentes al arroyo Lobo por la derecha y al arroyo de San Antonio por la izquierda, desembocando en el Río Bravo, un poco arriba y enfrente de la población texana de Río Grande (Davis).

Del río San Juan hasta la costa no hay ningún afluente de importancia.

Como afluentes secundarios del Río Bravo se pueden citar los siguientes: entre Nuevo Laredo y el río Salado, los arroyos del Coyote, Ventanillas, de La Coyota, Palo Blanco, Salado, Golondrinas, Jarachina, Chapote, La Hedionda o Las Patomas (de aguas azufrosas) y el de Los Cuates. Entre el río Salado y el Alamo: arroyos de Las Barrancas, Chapote y el San Juan: los arroyos de El Saladito y el de Rancherías.

Laboratorio de Petrografía.

Orden No. Muestra No. 1.
 Remite: Ing. José Rodríguez Cabo.
 Localidad de muestra: en un afloramiento a 4 kilómetros al N.
 de General Terán.
 Condiciones de yacimiento: No indicadas.
 Clasificación de campo: conglomerado calizo.
 Objeto del estudio: Clasificación petrográfica.
 Firma del colector:

Petrografía.

Textura: De conglomerado. Matriz: Calcáreo-arcillosa
 Constituyentes en orden aproximado de abundancia.

Alotígenos	Autígenos	Accesorios.
Cantos rodados de caliza de grano fino, algunos con restos de foraminíferos.	Caliche constituido por calcita, arcilla, poco cuarzo, feldespatos y óxidos de hierro.	

CLASIFICACION CONGLOMERADO CALIZO
 Lámina No.

Observaciones.

Son frecuentes las microfallas que se observan a lo largo de fisuras rellenadas con calcita en el seno de algunos de los cantos rodados de caliza. Un análisis cualitativo demostró la presencia de magnesio en los constituyentes alotígenos y autígenos.

México, D. F. el 2 de octubre de 1944.
 El Petrográfico,
 Eduardo Schmitter.

Laboratorios de Petrografía.

Orden No.

Muestra No. 2.

Remite: Ing. José Rodríguez Cabo Jr.

Localidad de muestra: a 100 mt. al oriente del rancho La Cañada que a su vez se encuentra a 8.5 km. de General Terán.

Condiciones de yacimiento: No indicadas.

Clasificación de campo: Conglomerado calizo.

Objeto del estudio: Clasificación petrográfica.

Firma del colector:

Petrografía.

Textura: De conglomerado. Matriz Calcáreo-arcillosa.

Constituyentes en orden aproximado de abundancia.

Alotígenos

Autígenos

Accesorios.

Cantos rodados de caliza con grano fino. Algunos con restos de foraminíferos.

Cantos rodados de areniscas, feldespato cuarífero.

Caliche constituido por calcita, arcilla poco cuarzo, feldespato y óxidos de fierro.

CLASIFICACION : CONGLOMERADO CALIZO.

Lámina No.

O b s e r v a c i o n e s .

También se observaron las microfallas citadas en el estudio de la muestra número 1,

A semejanza de la muestra número 1, se identificó magnesio por análisis cualitativo en los constituyentes alotígenos y autígenos.

México, D. F., a 2 de octubre de 1944.

El Petrógrafo,
Eduardo Schmitter.

Del río San Juan hasta la costa, las cercanías del Río Bravo están ocupadas por lagunas que tienen agua todo el año y se llaman esteros. Son originadas por el mismo río al cambiar de curso (meandros estrangulados); tienen toda la forma característica de herradura.

De un artículo técnico de F. W. Clarke, intitulado "Composition of River and Lake Waters of the United States" y publicado en el U. S. Geol. Survey, Prof. Paper 125-1924 se tomaron los siguientes datos del análisis del agua del Río Bravo en Laredo Texas, en partes por millón:

CO ₃	87.5
SO ₄	228.0
Cl	164.0
Ca	104.0
Mg	23.0
Na	112.0
K	6.6
Al ₂ O ₃)	3.6
Fe ₂ O ₃)	
SiO ₂	29.00
Total	757.07

Composición de los sólidos disueltos

	Porcentajes
CO ₃	11.55
SO ₄	30.10
Cl	21.65
Ca	13.73
Mg	3.03
Na	14.78
K	.85
Al ₂ O ₃	.48
Fe ₂ O ₃	
SiO ₂	3.83
Total	100.00

El Río Bravo nace en las montañas de San Juan al suroeste de Colorado, E. U. A., atraviesa el Estado de Nuevo México y desemboca a varios kilómetros de Brownsville, Tex., después de un recorrido aproximado de 2,450 kilómetros.

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Datos Meteorológicos.—En General Terán actualmente no funciona ninguna estación termo-pluviométrica, y por tal concepto no fué posible recabar datos relativos a las temperaturas medias y a precipitaciones totales; sin embargo, el hecho de ser la región recorrida una de las más fértiles del país, en donde el cultivo de la naranja y del limón deja pingües utilidades, y además, siendo este factor el más importante, que todas las norias visitadas (más de cuarenta), cuentan con suficiente agua para cubrir todas las necesidades domésticas de los agricultores, demuestra que la precipitación pluvial es alta, y por lo tanto que los recursos acuíferos subterráneos son económicamente aprovechables.

Permeabilidad.—La mayor parte de las rocas son macizas y de permeabilidad localizada y en ellas encuentra paso el agua, por los conductos entre los planos de estratificación, grietas y fracturas, que dividen su masa; las más interesantes por su extensión, comprenden a las lutitas, areniscas y calizas siendo el medio más permeable el de las calizas, después el de las areniscas y por último el de las lutitas, las que cuando no están afectadas por las soluciones de continuidad vienen a ser prácticamente impermeables. De todas maneras considerando el conjunto de estratos, la permeabilidad está caracterizada principalmente, por los espacios y huecos entre los planos de estratificación.

Receptáculos Subterráneos.—Los espacios y huecos por donde pueden circular y acumularse las aguas se designan bajo la denominación de receptáculos subterráneos; y en el terreno que se recorrió les corresponde la siguiente clasificación: cúmulos en los aluviones incoherentes que se presentan en las

hondonadas, tienen poca importancia. Estratos y lentes en las lutitas y acarreps lenticulares intercalados entre esas lutitas, éstos son extensos y se encuentran desde las partes altas de la Sierra Madre Oriental hasta el fondo del valle, que es donde existen acumulaciones más abundantes de este material. Diaclasas en algunas de las rocas macizas, pero manifestándose de preferencia en los conglomerados calizos. Planos estratigráficos en las lutitas, areniscas y calizas y por último las zonas de contacto entre las rocas que ya se describieron.

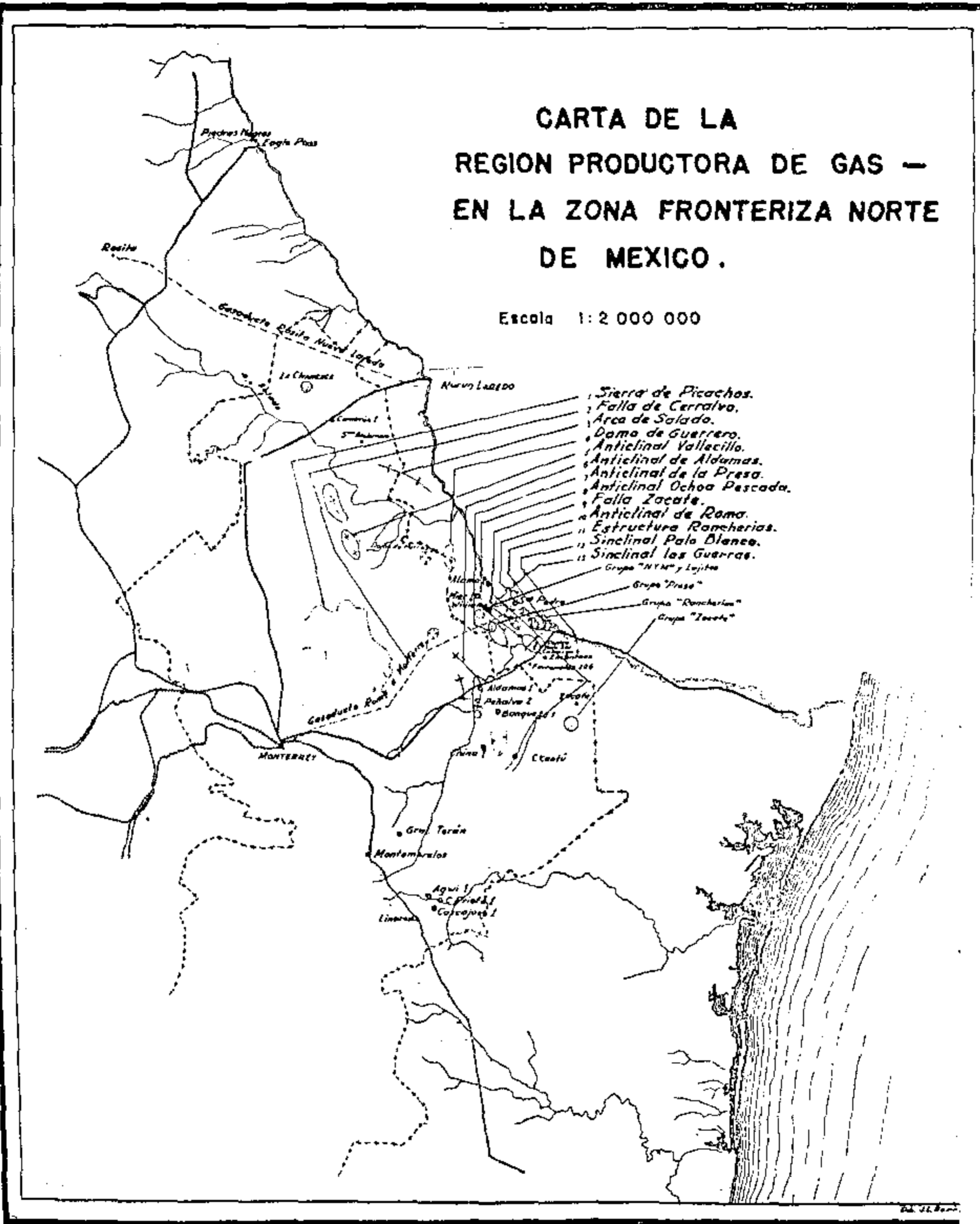
Manantiales.—Con referencia a las manifestaciones de aguas subterráneas, comprendidas dentro de la clasificación de manantiales, hay que consignar que nada se encontró en los rellenos y en las rocas en donde éstos reposan.

Pozos.—La existencia de las aguas freáticas está perfectamente determinada en el Municipio de General Terán, pues como ya se dijo al principio de este capítulo, todas las norias que se visitaron, contienen suficiente agua para cubrir las necesidades domésticas y aun en muchos casos para el riego de las tierras, la que se encuentra a un nivel que oscila entre los 8 y los 10 metros de profundidad, habiéndose recabado informes en el sentido de que no se tiene conocimiento de que se haya perforado un solo pozo que habiendo pasado los 11 mts. no haya antes atravesado la tubería el horizonte acuífero. En el plano adjunto se muestra la localización de las norias que se estudiaron. En la que se halla marcada con una cruz se tomó una muestra de agua que fué analizada por el señor Ingeniero Carlos B. Beristáin, Jefe de Laboratorios del Instituto de Geología, obteniendo los resultados siguientes:

Residuo total	464	miligramos por litro	
Sílice, SiO ₂	6.25	"	" "
Cl. Cl.	42.6	"	" "
Bicarbonato, HCO ₃	390.4	"	" "
Hierro, Fe	No hay		
Calcio Ca	184.3	"	" "
Magnesio, Mg	10.5	"	" "

CARTA DE LA REGION PRODUCTORA DE GAS — EN LA ZONA FRONTERIZA NORTE DE MEXICO.

Escala 1:2 000 000



Como puede verse, el carácter del agua es esencialmente bicarbonatada cálcica.

HISTORIA GEOLOGICA

La historia geológica de esta región a grandes rasgos puede concretarse como sigue:

Al fin de la época en que se depositaron las formaciones del Cretácico Superior, la costa empezó a retroceder y esos depósitos marinos emergieron y sufrieron un movimiento orogénico intenso. El mar del fin de ese sistema tenía su costa en donde actualmente están los últimos contrafuertes de la Sierra Madre Oriental. (en Cerralvo, sierra de Picachos, etc.). Durante el Terciario la regresión de la costa fué constante y abarcó una gran zona, que es la que está ocupada por los afloramientos sucesivos de los depósitos terciarios; el llenamiento tan rápido del Golfo, así como el carácter litológico y paleontológico de los sedimentos marinos de ese tiempo, indican la poca profundidad del mar, que extendía sus aguas sobre la plataforma continental terciaria de la costa del Golfo de los Estados Unidos Norteamericanos y norte de México.

La llanura costera recién emergida durante el fin del Eoceno estuvo sujeta a la erosión que la disectó con numerosos arroyos y durante el Plioceno fué cubierta en grandes extensiones por el conglomerado Reynosa. La costa parece que estuvo estacionaria entre el Eoceno y Plioceno, ocupando al fin de éste una línea más o menos sureste que pasaba por Reynosa, Tamaulipas. Los sedimentos terrígenos de esta época fueron transportados por los ríos, y su emergencia se debe tanto a su acumulación cerca de la costa como al levantamiento gradual de ésta.

Los depósitos Reynosa, que son continentales, marcan una fuerte discordancia con los del Terciario Inferior, cubriéndolos aisladamente. Esta misma formación cubre completamente a las más recientes que el Fayette en una extensión considerable.

Durante el Cuaternario, la regresión del mar fué constante y los depósitos marinos, eólicos y fluviales cubren toda la ensenada del Río Bravo, desde el este de Reynosa hasta la costa.

NATURALEZA DEL FENOMENO PRODUCIDO

Ya en el capítulo correspondiente a la introducción del presente estudio, se refiere a grandes rasgos a la naturaleza de los fenómenos que se están efectuando en el Municipio de General Terán. El presente capítulo, se profundizará un poco más tanto en lo que respecta a las diversas manifestaciones de los propios fenómenos como a las explicaciones científicas de los mismos, apoyándose en gran parte en los estudios y análisis que se efectuaron en el Instituto de Geología.

No cabe la menor duda de que ha habido exageraciones de parte de un gran número de moradores del Municipio mencionado, respecto a los fenómenos que se están produciendo en la región, perfectamente explicable esto, por la ignorancia propia de esa gente, pero además los periodistas también han agregado muchos datos fantásticos, productos exclusivos de su imaginación, con el afán de lograr una mayor publicidad de los diarios a los que prestan sus servicios. Sin embargo, es un hecho comprobado que a últimas fechas, se han estado sintiendo en esa zona movimientos sísmicos con bastante frecuencia, que se perciben ruidos subterráneos sobre todo en el rancho conocido como Cañada de Ramírez, que se encuentra como a 9 kilómetros y a 15° 15' al N. W. de General Terán, y por último que en la mayor parte de las norias que se visitaron, hay emanaciones de anhídrido carbónico, lo que pudo comprobarse introduciendo una lámpara encendida, la cual se apagaba en casi todos los casos al llegar a niveles que variaban entre los dos metros, a partir de la boca del pozo y los nueve, que corresponde a la profundidad total de todas ellas. De la noria en la que perecieron asfixiados, el día 9 del mes próximo pasado, los hermanos Medel, se tomó una muestra de gas nada más que muy mezclado con aire atmosférico, en virtud de no haber contado con medios adecuados para

bajar sin peligro de aspirar el CO₂ a la profundidad a la que el desprendimiento de este gas era mayor: sin embargo, los análisis efectuados por el señor A. L. Espino Flores, del Instituto de Geología acusan la presencia del anhídrido carbónico en un porcentaje mayor de lo que comúnmente suele contener el aire atmosférico. Los resultados de dicho análisis se dan a continuación:

Oxígeno (O ₂)	...	20.70%	en volumen
Dióxido de Carbono (CO ₂)	0.35
Nitrógeno (N ₂) (por diferencia)	78.95

Generalmente, el contenido del anhídrido carbónico en el aire no es mayor de 0.03 en volumen.

Por informaciones recabadas de personas de General Terán, dignas por todos conceptos de tomarse en consideración como son los de los doctores Joaquín Toba, Carlos García Ramírez y la del señor Antonio Elizondo Cavazos, Presidente Municipal de esa población, para no citar más que las de unos cuantos, se tienen noticias en el sentido de que desde el primero de agosto del año en curso y casi sin interrupción hasta la fecha, se vienen sintiendo movimientos sísmicos de carácter trepidatorio y ruidos subterráneos en esa región.

En seguida y únicamente como datos estadísticos, se consignan los registros de los movimientos y detonaciones, que fueron obtenidos del señor Antonio Elizondo Cavazos, el que a su vez los adquirió del señor Teodoro Alvarez, dueño de varios lotes de terreno en la Cañada de Ramírez.

MOVIMIENTOS SISMICOS Y RUIDOS SUBTERRANEOS
REGISTRADOS EN EL MUNICIPIO DE GENERAL TERAN

Fecha.	Hora del día.	Carácter del fenómeno
Agosto 1º	...	Principió con intensos temblores.
o " 5	4.00, 6.00 y 20.00	En total se registraron 22 sismos, de poca intensidad.

Fecha	Hora del día.	Carácter del fenómeno.
Agosto 9	6.15	Detonación subterránea y fuerte movimiento.
„ 12	11.25 y 14.00	Movimientos terrestres el de las 14.00 intenso.
„ 14	3.30 y 11.30	Sismos de poca intensidad
„ 15	19.20	Movimiento sísmico intenso habiéndose percibido otros, en el curso de la noche.
„ 16	2.00, 7.50 y 10.40	Detonaciones subterráneas.
„ 17	3.05, 3.20, 3.25 . 9.30, 11.30, 13.00 y 13.40	Movimientos sísmicos de poca intensidad.
Agosto 18	2.00 5.45, 6.15, 11.45, 12.55 y ... 18.25	Fuertes movimientos terráqueos.
Agosto 19	4.30, 10.15, 10.40 12.45, 16.35, 19.20 20.45 y 21.00	Movimientos sísmicos y ruidos subterráneos.
„ 20	20.00, 20.35	Movimientos sísmicos de poca intensidad.
„ 22	2.00, 11.55	Movimientos y detonaciones de poca intensidad.
„ 25	14.15	Ruido subterráneo.
	14.15	“ “
	19.00	Movimiento sísmico.
	22.00	“ “
„ 27	9.30	Movimiento sísmico.
	20.30	“ “
„ 28	4.30	Detonación subterránea.
	4.45	Movimiento sísmico.
	10.30	“ “
„ 30	3.00	Detonación subterránea.
	3.15	“ “
„ 31	20.25	Movimiento sísmico.

<i>Fecha.</i>	<i>Hora del día.</i>	<i>Carácter del fenómeno</i>
Agosto 31	21.30	
Sept. 5	2.00	
" 7	4.05	Movimiento sísmico de gran intensidad.
	11.00	Movimiento sísmico de gran intensidad.
" 10	12.50	Ruidos y movimientos sísmicos.
	15.30	Ruidos y movimientos sísmicos.
Sept. 11	7.00	Ruidos subterráneos.
	10.45	" "
" 12	8.30	Movimiento sísmico.
	16.00	Detonaciones y movimientos sísmicos.
	16.05	Detonaciones y movimientos sísmicos.
	16.15	Detonaciones y movimientos sísmicos.
	16.35	Detonación subterránea.
	21.30	" "
	21.35	Movimientos sísmicos.
	22.00	" "
	23.50	" "
" 13	00.05	Movimientos sísmicos.
	1.05	" "
	7.50	" "
	7.55	" "
" 14	21.00	" "
" 15	31.45	" "
	20.30	" "
" 16	20.10	" "
" "	20.35	" "
" 17	21.	" "
" 20	18.	" "

Se tiene conocimiento de que han continuado registrándose hasta la fecha los fenómenos antes mencionados.

El que esto escribe, pudo comprobar que efectivamente, tanto los ruidos subterráneos como los movimientos sísmicos se pueden percibir con mayor intensidad en la Cañada de Ramírez. Sin embargo, los fenómenos que se observaron durante varios días fueron de muy pequeña intensidad.

Con anterioridad se hizo mención de que la mayor parte de las formaciones superficiales de esta región están constituidas por calizas de edad cretácica, las que contienen un elevado porcentaje de $\text{Ca}(\text{CO}_3)$.

El carbonato de calcio es muy soluble en agua, sobre todo cuando tiene una fuerte concentración de CO_2 , originando cavernas subterráneas de grandes dimensiones, las cuales sirven frecuentemente para almacenar en su seno a los hidrocarburos. Cuando el peso de las rocas superyacentes a las cavernas excede a la resistencia de los techos de éstas, se producen hundimientos de las formaciones que se apoyaban en los techos de las calizas, los cuales se manifiestan en la superficie a través de movimientos sísmicos de más o menos intensidad, de ruidos subterráneos ocasionados por los gases que se encuentran alojados a presión sobre todo de bióxido de carbono, derivado de las mismas calizas, al precipitar el calcio, dejando en libertad al CO_2 . Estos fenómenos pueden durar varios meses, hasta que el asentamiento total de las formaciones se restablece.

El anhídrido carbónico existe en el aire atmosférico en débil proporción y en el agua al estado de solución; se produce en las combustiones del carbono en el aire, en la respiración de los animales y en las fermentaciones, como resultado de la actividad vital de ciertos microorganismos, y también se encuentra entre los gases que emiten los volcanes. El bióxido de carbono es un gas incombustible. Empieza a ser irrespirable para el hombre cuando se encuentra en el aire en una proporción superior al 3%.

El carácter de la muestra del agua recogida en una de las norias, esencialmente carbonatada cálcica, demuestra que ha disuelto a grandes cantidades de calcio, derivado de las formaciones que ha atravesado en su recorrido subterráneo.

CONCLUSIONES

Del estudio geológico practicado en el Municipio de General Terán, del Edo. de Nuevo León, con motivo de los fenómenos que se están produciendo en esa zona así como de los análisis de las muestras del gas y agua que se tomaron, y de las determinaciones petrográficas y estratigráficas de muestras de rocas de esa localidad, se llega a las siguientes conclusiones:

1a.—Los fenómenos producidos no tienen ninguna relación con la actividad ígnea del globo, y consecuentemente no es de temerse el nacimiento de un nuevo volcán en el Estado de Nuevo León.

2a.—Los movimientos sísmicos y ruidos subterráneos, obedecen exclusivamente a los hundimientos de las formaciones que se apoyaban en los techos de las grandes cavernas de disolución, formadas a diversas profundidades de la corteza terrestre; los hundimientos se verifican cuando el peso de las rocas superyacentes excede a la resistencia del material de que están constituidas las bóvedas de dichas cuevas o cavernas de disolución.

3a.—Los gases desprendidos en la mayor parte de las norias de esa región, están constituidas por CO_2 el que proviene de la disolución del carbonato de calcio de las calizas, al precipitar el calcio y liberar al CO_2 .

4a.—El radio que abarcan los fenómenos, se calcula en 10 ó 12 kilómetros teniendo por centro a la Cañada de Ramírez.

5a.—Las calizas que afloran en varios lugares del Municipio de General Terán, y posiblemente las mismas en las que se han formado las cavernas corresponden a la formación cretácica, denominada Tamaulipas, la cual sirve de roca almacenante del aceite crudo en muchas campos petrolíferos de México.

APENDICE

El señor ingeniero Luis Flores Covarrubias, jefe de la Oficina de Sismología y Geofísica, del Instituto de Geología, con quien se tuvo varias pláticas respecto a los fenómenos de General Terán, N. L., opina lo siguiente con referencia a lo que se está tratando.

Conclusiones que se desprenden de las observaciones solamente percibidas por medio de los sonidos (no instrumentales).

Hechos:

1o.—En la Red Sismológica Mexicana (incluyendo todas las estaciones foráneas) no se registraron estos movimientos.

2o.—La predominación de las ondas transversales (esfuerzos de cizalleo) con respecto a las ondas de comprensión y dilatación.

3o.—El hecho de haberse sentido estos fenómenos con más intensidad en la Cañada de Ramírez, situada a 8.5 Kms. al N. W. de General Terán.

4o.—El hecho de que el radio en donde fueron sentidos estos fenómenos telúricos fué reducido. (De 10 a 12 Kms.)

CONCLUSIONES DE LOS HECHOS

1o.—Los factores productores de energía sísmica, cualquiera que sea su origen, son de muy poca profundidad, posiblemente dentro de los 3 ó 4 primeros Kms., sin llegar tal vez a la zona de discontinuidad de Mohorovicic.

2o.—Basándose en que los temblores registrados el 9 de agosto y el 7 de septiembre tuvieron un carácter fuerte de sacudimiento, acompañados de ruidos subterráneos, y se presentaron aislados del enjambre de temblores que los antecediera y precedieron, puede pensarse en la posibilidad de que fueron originados por el acomodamiento de las capas superiores apoyadas en las bóvedas de las cuevas de disolución, al producirse el derrumbe de los techos.

3o.—Tomando como base el carácter de enjambre que tuvo el sinnúmero de los otros temblores, no es aventurado suponer que la zona de que aquí se trata está sometida a continuos esfuerzos orogénicos y de compresión y dilatación.

4o.—Los efectos sísmicos solamente son sentidos en un área muy reducida, debido tal vez, a que los esfuerzos de compresión y de dilatación afectan a una zona poco extensa, tanto horizontal como verticalmente sin llegar a influenciar en esta última dirección a la zona de plasticidad de las rocas profundas.

El que esto escribe llevó a cabo las determinaciones de porosidad y de permeabilidad de varias muestras de la caliza Tamaulipas, del Municipio de General Terán, N. L., obteniendo como promedio los siguientes resultados:

Porosidad:—14.2%

Permeabilidad:—45.3 milidarays.

Como se ve pues, la alta porosidad de la caliza Tamaulipas, aumentada enormemente por las cavernas de disolución formadas en su seno, la permeabilidad también elevada de esta roca, su edad geológica, misma en la que han llevado a cabo las acumulaciones de gases y aceite crudo en muchos campos petrolíferos del país, y la proximidad del Municipio de General Terán de las estructuras, en varias de las cuales se han alojado los gases de hidrocarburos, son todos ellos factores que inducen a considerar a esta región como favorable para la acumulación de aceite y gas natural; no obstante que los resultados de los análisis de los gases emanados de las norias, no acusan más que la presencia de anhídrido carbónico, y por tal concepto se tiene la creencia de que valdría la pena emplear algún procedimiento de exploración geofísica, tal vez el sísmico de reflexión daría buenos resultados en la localización de estructuras favorables para la concentración de hidrocarburos, y en caso favorable probar éstas con la perforación de pozos.

Puesto que se pretende relacionar los fenómenos geológicos del Municipio de General Terán con el N.E. de México, sobre todo con la parte norte de los Estados de Nuevo León y Tar

manipulas, se estima pertinente presentar una somera reseña de la geología estructural de esta región, en donde cuando menos se ha determinado la existencia en el subsuelo de 15 estructuras perfectamente bien definidas, valiéndose para tal fin de estudios geológicos superficiales y de exploraciones geofísicas.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

La geología estructural del noreste de México es la caracterizada por un tipo de pliegues semejantes a los encontrados en el frente oriental de las Montañas Rocallosas en los Estados Unidos. La mayor parte de los anticlinales de esta área tienen sus ejes que se extienden de noroeste a suroeste y casi todos ellos buzan hacia el sureste. La mayor parte de las estructuras son del mismo tipo general en lo que se refiere a que en el este buzan al principio muy abundantemente y en cambio tienen inclinaciones muy suaves a medida que se alejan.

SIERRA DE PICACHOS (MONTAÑAS CERRALVO)

La sierra de Picachos es un levantamiento anticlinal que expone las calizas de San Felipe y Tamasopo, que son las equivalentes a las formaciones Austin Chalk, Eagle Ford, Georgetown, Edward y Glen Rose en la sección de Texas. Los ejes de estos pliegues cambian aproximadamente de S 70° E, en la principal sierra de Picachos a S 40° E, en la sierra de Papagayos.

ZONA DE LA FALLA DE CERRALVO

En los flancos de la sierra de Picachos y en los Montes Papagayos en el este, está la zona de la falla de Cerralvo, que es una estructura geológica de gran importancia. Las capas afectadas por esta falla están limitadas a las series de lutitas y areniscas mal consolidadas al este de las montañas. La amplia zona de distorsión incluida en esta zona fallada de Cerralvo principia desde Papagallos o lutita Taylor, a través del contacto del Cretácico — Terciario, hasta las formaciones Midway e Indio. El contacto entre el Cretácico y el Terciario está cerca de Cerralvo y de aquí hacia el oriente a los flancos occidentales del

anticlinal de Aldamas, la estructura se caracteriza por pliegues casi verticales, atravesados por fallas complicadas. La zona de disturbio, como se muestra en las capas terciarias en esta localidad es casi de 24 kilómetros de ancho, y es probable que las mismas condiciones se extendieron hacia el oeste en la mayor parte del área apoyada con lutitas cretácicas, entre Cerralvo y la Sierra de Picachos. Lateralmente, o a lo largo del rumbo, esta zona fallada se ha notado desde el distrito de Ramones en el sur, hasta el distrito de Agualeguas al norte. Todos los afloramientos paralelos al río Sosa, al este de General Treviño muestran los complejos fallamientos en la parte oriental en las escarpas de la formación Indio cerca del rancho Quiroga. Un fallamiento y distorsión de una naturaleza similar está presente al oeste del domo de Guerrero y una serie de bloques de fallas se extiende de aquí hacia el norte al punto más austral del Arco del Salado, cerca de Tanque Barreta y del área de Tortillas. Esta zona fallada no se extiende al norte de la carretera de Laredo-Monterrey.

Este sistema de fallas es una de las estructuras más interesantes y significativa en el noreste de México.

ARCO DEL SALADO

El Arco del Salado tiene un carácter distintivo anticlinal en el extremo norte de la provincia del Rio Bravo. Sus ejes están orientados al N. 50° E., pero a medida que buza hacia el sur entre Tortillas y Tanques Barreta, el eje cambia a un rumbo aproximado de S.35° E.

El Arco del Salado se extiende a lo largo del extremo suroeste del afloramiento de las capas eocenas en el N.E. de México.

Varios pozos se han perforado en este lugar. Dos de ellos fueron perforados por la Cia. Petrolera Mercedes en la propiedad llamada Chancaca. Ambos pozos llegaron a una profundidad de 900 metros y fueron abandonados como pozos secos. Otro pozo fué perforado como a 5 kilómetros al este de Camarón por el Control de Administración del Petróleo Nacional. Este pozo

encontró la cima de la caliza Georgetown a los 1,600 metros. El pozo perforado por la Mexican Gulf Oil Company en la propiedad San Ambrosio encontró la cima del Austin Chalk a menos de 1,000 metros de profundidad y atravesó toda la sección de las calizas del Cretácico inferior. Este pozo encontró agua salada caliente a la profundidad de 2,838 metros y fué abandonado.

DOMO DE GUERRERO

El domo de Guerrero es un anticlinal bien desarrollado con una zona de intensas fallas y fracturas a lo largo de su flanco oeste. Las capas superficiales son areniscas Carrizo. Un pozo perforado por la Cia. Petrolera Tamaulipas, S. A., subsidiaria de la Humble and Refining Company fué abandonado a los 2,300 metros sin haber alcanzado su objetiva, la caliza San Felipe.

ANTICLINAL VALLECILLO

El anticlinal Vallecillo es un pliegue simétrico en las capas Eagle Ford o San Felipe. Se cruza por la carretera de Laredo-Monterrey a unos 110 kilómetros de Laredo. Su eje está orientado aproximadamente al N.20° W. más o menos paralelo con la Sierra Madre. Los echados en todos los lados de este anticlinal son moderadamente bajos.

ANTICLINAL DE ALDAMA

El anticlinal de Aldamas es un pliegue alargado que se sumerge en el sureste, en la parte oriental de la cordillera frontal de montañas, la sierra de Picachos. Su eje está orientado al S.50° E. y llega al sur, hasta la vía del ferrocarril entre Monterrey y Matamoros. El eje de esta gran estructura se ha delimitado en una distancia de 46 kilómetros, abajo del punto donde éste cruza el río Sosa pero su localización en el área al norte del río es oscura por la grava y el caliche que cubren las capas eocénicas. El límite oriental de la zona de falla de Cerralvo se halla a lo largo del flanco occidental y a través del extremo norte de este anticlinal.

En un punto aproximadamente a 20 kilómetros al noroeste de donde el eje de esta estructura cruza la vía del ferrocarril, al oeste de la Estación Aldamas, se localizó un pozo en un punto alto del anticlinal, justamente al oriente de la margen de la complicada zona fallada de Cerralvo. Este pozo fué perforado por la Ohio — México Oil Corporation, en 1929 tratando de llegar hasta la formación San Felipe. Las muestras obtenidas de la perforación fueron lutitas negras desde la superficie hasta la profundidad total de 1,330 metros.

El flanco oriental del pliegue de Aldamas presenta una serie de afloramientos paralelos de más de 1,000 metros de espesor, habiéndose identificado desde la formación Indio hasta la cima de la Cook Mountain.

ANTICLINAL DE LA PRESA

El eje de este anticlinal tiene un rumbo de $N. 42^{\circ} W.$ El cierre de esta estructura es de más de 110 metros.

Las capas superficiales de los pozos de gas de La Presa están como a 150 metros más abajo de la cima de la formación Cook Mountain.

La producción inicial de los dos pozos se estimó en 19 millones de pies cúbicos por día por la United Gas Company. Estos pozos se conectaron posteriormente al gasoducto de la Compañía Mexicana de Gas, que abastece a Monterrey. De estos pozos se obtuvo la primera producción comercial, en el N.E. de México. Esta estructura fué primeramente vista en un reconocimiento, en aeroplano, de la región y el primer pozo se terminó por la Ohio — México Oil Corporation en octubre de 1931.

ANTICLINAL DE OCHOA PESCADA

La estructura Ochoa Pescada es un gran anticlinal cerrado, bien desarrollado, con un eje orientado a los $30^{\circ} N.W.$ La cresta de este eje cruza el río San Juan como a 5 Km. al este y 5 kilómetros al norte de la población de Ochoa. Comparte con el anticlinal La Presa, la distinción de ser uno de los dos más bien cerrados anticlinales del N.E. de México. Se supone que

tiene un cierre de unos 75 metros. Se han perforado varios pozos en este anticlinal, resultando todos productivos de gas y algunos mostrando indicaciones de petróleo crudo.

FALLA DE ZACATE

Esta falla es una de las más importantes estructuras en el área eocénica al sur del río San Juan. Tatum la consideró con un desplazamiento de más de 300 metros, con el bajo en el este.

ANTICLINAL DE ROMA

El anticlinal de Roma es un pequeño anticlinal, probablemente con no más de 15 metros de cierre, que buza a 42°S.E. La formación productiva de gas es la Queen City, siendo los pozos de poca potencialidad y correspondiendo el horizonte gasífero, el mismo del que se obtiene la producción en las estructuras Lopeno, La Presa y Muñoz y Martínez.

ESTRUCTURA RANCHERIAS

Esta estructura es un anticlinal relativamente pequeño que se encuentra a varios kilómetros de la confluencia del río San Juan y del Río Grande. No tiene más de 30 metros de cierre. Sin embargo, hay fallas transversales de magnitud considerable que hacen que el cierre aumente un poco al norte.

El Sr. Raúl Lozano y el que esto escribe, estudiaron la columna estratigráfica del pozo Rancherías No. 4, por medio de los foraminíferos existentes en los materiales extraídos en la perforación de este pozo, estudio del que no se tratará más que de las partes más interesantes.

SINCLINALES

Una de las cosas excepcionales acerca de la geología estructural de esta área es la presencia de cuando menos cinco sinclinales perfectamente cerrados. Aunque es natural tener sin-

SECRETARIA DE LA ECONOMIA NACIONAL
DIRECCION GENERAL DE MINAS Y PETROLEO.—OFICINA DE INVESTIGACION

POZOS LOCALIZADOS Y PERFORADOS EN LA REGION NORESTE DE LA REPUBLICA, HASTA OCTUBRE DE 1944.

COMPAÑIAS PROPETARIAS DE LOS POZOS	Nombre y número del pozo	UBICACION DEL POZO			Estado	FECHAS		Profundidad *concreta	Producción	OBSERVACIONES
		Lote	Lugar	Municipio		Inicio	Terminación			
Alberto Sandoval (propiedad) & Cia. Petróleos de Yucatán, S. A.	Pozo No 1	Villa Fuente	3 km. al Sur de Y. Negra	Pedras Negras	Coahuila	28-IV-927	8-VII-927	125.12	Improductiva	Inteligencia 3 m³ al día, según en las cotas 98 y 99. Taponado 22-III-40.
	Pozo No 2	"	"	"	"	7-VII-927	20-VIII-927	165.90	Seco	Carbón en las cotas 105 y 108. Taponado 23-VI-40.
	Pozo No 3	"	"	"	"	8-XI-928	26-XI-928	174.19	Seco	Carbón en las cotas 86 y 88 y gas en la 97. Taponado 25-III-40.
	Pozo No 4	"	"	"	"	2-VI-928	6-XI-928	125.70	Seco	Carbón en las cotas 82 y 83. Abandonado. Taponado 22-III-40.
	Pozo No 5	"	"	"	"	6-X-928	21-X-928	137.73	Intercorrible	Acuña en cantidad descomodada. Carbón en las cotas 116-4 y 117-28. Taponado 22-III-40.
Cahuilla Oil & Gas Co., S. A.	Caja Prietas No 1	Lote B	Hacienda de San Carlos.	San Juan	"	"	"	"	"	Localizado.
	Arroyo Blanco 1	"	Hacienda Arroyo Blanco.	"	"	17-IX-929	"	334.20	"	Suspendido en 25-XI-929.
The Ohio Mex Oil Co. S. A.	Constitución Teyufo No 1	Río San Diego	Cda. Agrícola y Ganadera del Tío de San Diego	Limón	"	6-VI-929	6-III-31	1 504.23	Improductiva	Se descomodó profundidad. Suspendido en 15-III-929.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
" " " " " " " " " " " "	Zalibarran No 1	Fración B	Hacienda San Gregorio.	Villa Acuña	"	16-VII-927	6-VII-928	1 407.74	Seco	Agua en las cotas 100, 273, 425, 700, 800, 928, 1437, 1623, y 1690. No tuvo gas ni petróleo. Taponado 25-II-31.
	Copac No 1	"	"	"	"	"	"	"	"	Localizado.
	La Primavera 1	"	"	"	"	2-V-934	11-IV-936	1 054.00	50 000 m³ de gas diario	Suspendido en la cota 1487.34 en 26-VIII-928.
	La Primavera 2	"	Rancho La Alhambra	C. Mir	Tamaulipas	7-I-931	7-IX-931	817.00	100 000 m³ de gas	Producción: gas que daña volubilidad.
	Ranchería 3	"	"	"	"	10-XII-931	8-III-932	498.00	100 000 m³ de gas	Taponado parcialmente en la cota 490.22 el gas a la cota 1 451.00.
	Ranchería 4	"	"	"	"	23-VIII-935	21-XI-935	690.00	Productiva	No explotación desde 23-VIII-935.
	La Primavera 3	"	"	"	"	30-I-930	25-III-937	688.00	Productiva	1 410,000 m³ de gas diario.
	La Primavera 4	Partes de La Alhambra	"	"	"	"	"	"	"	Localizado permanente en 4-XI-935.
	La Primavera 5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	16-VI-940	29-VI-940	1 819.00	77 224 m³ de gas

clinales entre los pliegues anticlinales, no es nada común que se halle un área en la que los sinclinales cerrados estén tan bien definidos. Uno de los sinclinales cerrados más perfectos es el que se encuentra como a 10 kilómetros al norte de Parás, es casi circular, y los anillos concéntricos formados por los afloramientos de sus escarpas que los delimitan se ven perfectamente bien desde un aeroplano. Uno de los sinclinales más grandes es el Palo Blanco, que está entre las estructuras de Roma, Rancherías y Ochoa — Pescada.

Los siguientes cuadros muestran los pozos localizados y perforados en la región noreste de la República, hasta el mes de octubre de 1944, indicando la producción mensual y anual por pozo, de gas natural, desde que se inició la explotación, en julio de 1932, hasta septiembre de 1944.

PRODUCCION MENSUAL Y ANUAL POR POZO DE GAS
NATURAL EN EL N. E. DE MEXICO, DESDE QUE SE
INICIO SU EXPLOTACION EN JULIO DE 1932, HASTA
SEPTIEMBRE DE 1944.

EN METROS CUBICOS

De las dos principales Cías. que se dedican a la explotación de este combustible, —la Ohio Mex-Oil Corp. y la Cía. Pet. Mym S.A., y que operan en las estructuras de Presa, Rancherías y en terrenos del Municipio de Mier, Tamaulipas.

Del examen de este cuadro se concluye que la mayor parte de los pozos tienen cerca de 10 años de haber estado produciendo y que casi todos han principiado a declinar.

APROVECHAMIENTO Y DISTRIBUCION DEL GAS
NATURAL EN EL N. E. DE MEXICO

En el Estado de Coahuila, existe un gasoducto, cuya terminal se halla en el Mineral de Nueva Rosita, conduciendo la mayor parte de gas natural del vecino país del Norte y una mínima parte del pozo Cloete N° 1, que está relativamente a corta distancia del centro minero Este pozo pertenece a la Ohio Mex. Oil Corp.

La Ciudad de Monterrey se abastece de gas natural, principalmente del Campo Jennings, del Condado de Zapata, de Estados Unidos del Norte y del domo de Guerrero, de Muñoz y Martínez, de la estructura de La Presa y del anticlinal de Rancherías, estos tres últimos campos estando en el lado mexicano.

El gasoducto tiene un diámetro de 13.3/4 de pulgada, una longitud total de 230.8 kilómetros correspondiendo 155.2 al lado mexicano y 75.6 al americano.

La capacidad actual de esta línea de gas es de 21,000,000 de pies cúbicos diarios, pero con la adición de una estación de compresoras, se puede aumentar a 30,000,000 de pies cúbicos por día.

Hace varios años un grupo de ingenieros de Petróleos Mexicanos proyectó aprovechar el gas de la estructura de Laredo, Tamps., para abastecer a la población del mismo nombre y de acuerdo con sus cálculos, el gasoducto tendría una longitud total de 4,500 metros con una presión al principio de la línea de 50 libras por pulgada cuadrada y una presión final o de entrega de 20 libras por pulgada cuadrada, con diámetro de 4 pulgadas y un gasto de 1,200,000 pies cúbicos diarios, que es suficiente para resolver la futura demanda que es de esperarse en esta población.

De acuerdo con sus estimaciones y tomando como base una entrega mensual de 15,000,000 de pies de gas, de los cuales el 80% sería para uso industrial y el 20% para uso doméstico, el volumen del fluido que se encuentra almacenado en el yacimiento, alcanzaría para abastecer a Nuevo Laredo por un período de cerca de 12 años, con utilidades para la empresa, de consideración.

BIBLIOGRAFIA.

Baker, C. L. and Bowman, U. S.—Geological exploration of the Southeast range of Trans-Pecos, Texas, Univ. of Texas Bull. 1453, pp. 61-172, Sept. 20, 1917.

Baker, C.L.—Personal Communication to A. Trowbridge.

Bayley, Thomas L.—The Gueydan, a new middle Tertiary formation from the southwestern Coastal Plain of Texas. Univ. of Texas. Bull No. 2645, Dec. 1, 1926.

Belt, Ben C.—Stratigraphy of the Tampico District of Mexico.—Bull. A.A.P.G. Vol. 9 pt. 1. Jan.—Feb. 1925.

Boese, Emil.—La fauna de moluscos del Senoniano de Cárdenas, S.L.P.—México.—Bol. I.G.M. No. 24, 1906.

Boese, Emil and Cavins, O.A.—The Cretaceous and Tertiary of South Texas and Northern Mex.—Univ. of Texas. Bull, 2748, 1927.

Burckhardt, C.—Estudio Geológico de los alrededores de una parte del río Nazas, etc. Parerg. I.G.M. Vol. 3, pt. 2, 1909.

Curming, Jorge L.—Estudio Geológico de una parte de los Estados de Tamaulipas y Nuevo León.—Inédito.

Deussen A. Geology of the Coastal Plain of Texas, West of the Brazos River. U.S.G.S. Prof. Paper 126, 1924.

Dickerson R.E. and Kew W.S.W.—The Funa of a Medial Tertiary Formation and the Associated Horizons of N.E. México.—Cal. Acad. og Sc. Proc. Vol 7, No. 5, 1917.

Jones, Richard A. A.—Reconnaissance study of the Salado Arch. N. L. and Tamps.—Bull. A.A.P.G., vol. 9. pt. 1. Jan.—Feb. 1925.

Stanton, T. W.—Mesozoic history of México, Central América and West Indies.—Geol. Soc. Amer. Bull. 29, pp. 601-606, 1918.

Tatum, J. L. The General Geology of Northeast, Mexico. Bull. A.A.P.G., Vol. 15, pp. 867-893, Aug. 1931.

Kane, William G.—Structural Geology of border province of Northeastern México, adjacent to Zapata and Starr Counties, Tex.—Bull. A. A. P. G., Vol. 20, pp. 403-416, April 1936.

Muir, John M.—Geology of Tampico region, México, 1936.

Schubert, Charles and Dunbar, C. A.—A text-book of Geology, Part 2, Historical Geology, 3d. ed. New York, John Wiley and Sons, Inc. 1933.

Trowbridge, A.C.—Tertiary and Quaternary Geology of the Lower Río Grande Región, Texas, U.S. Geol. Survey, Bull. 837, 1932.