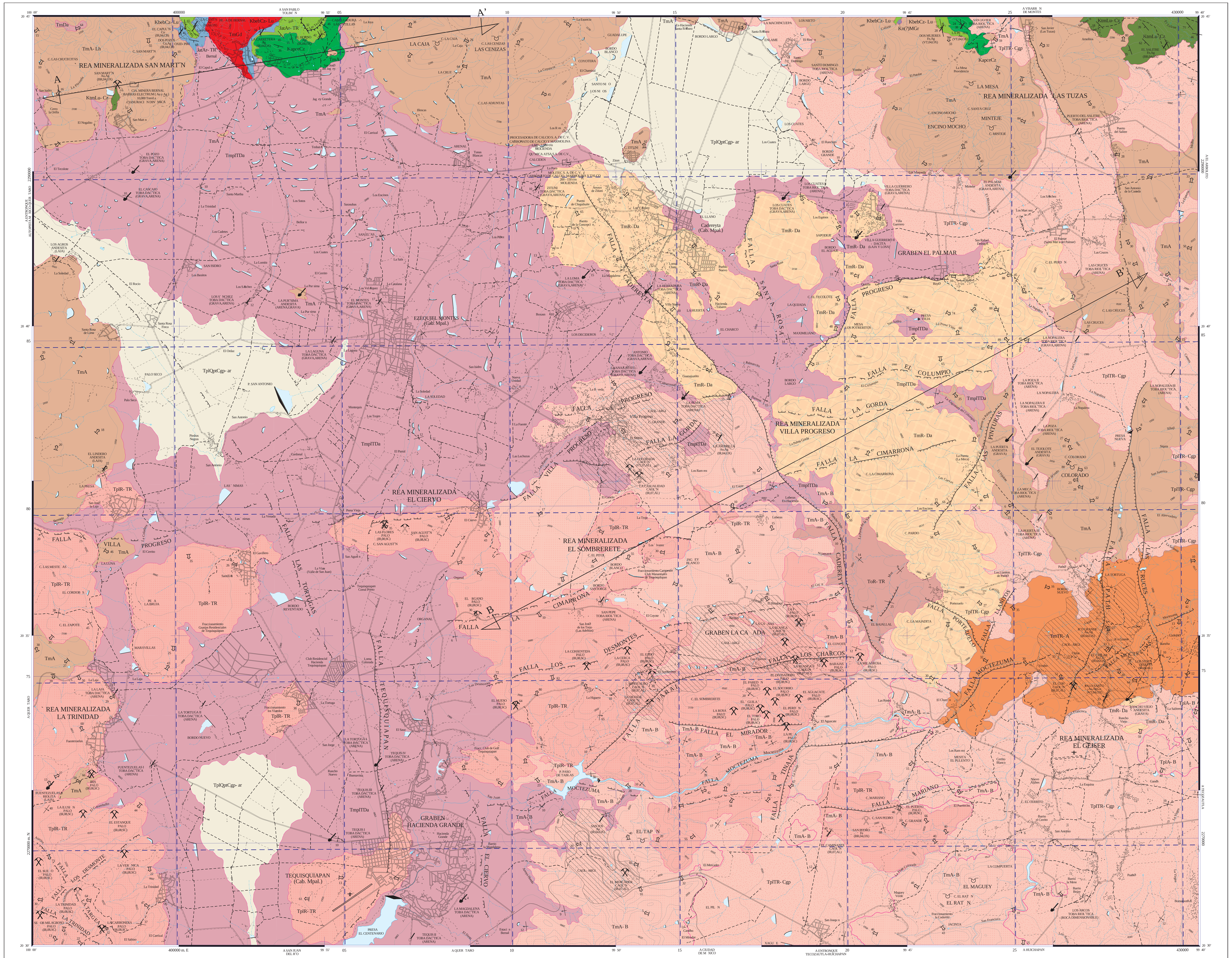
Servicio Geológico Mexicano

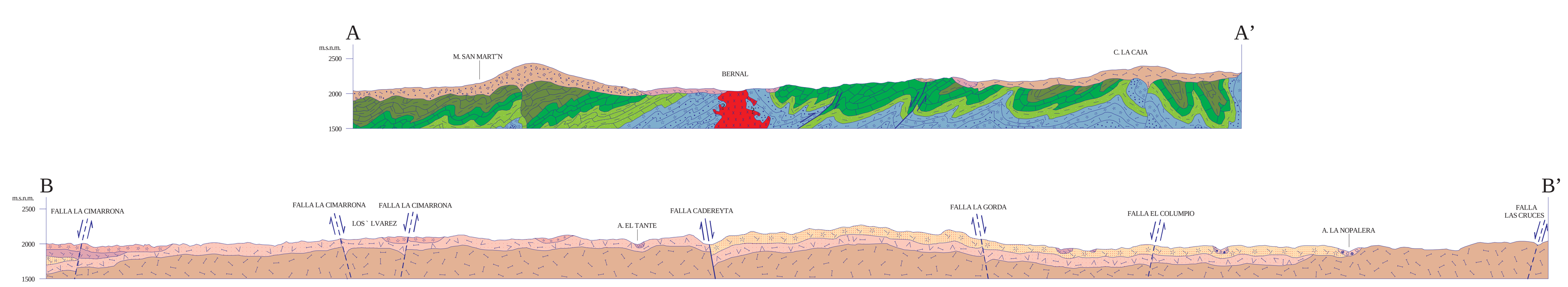
TEQUISQUIAPAN F14-C67

CGMINERÍA — Secretaría de Economía — SE

CARTA GEOLÓGICO-MINERA

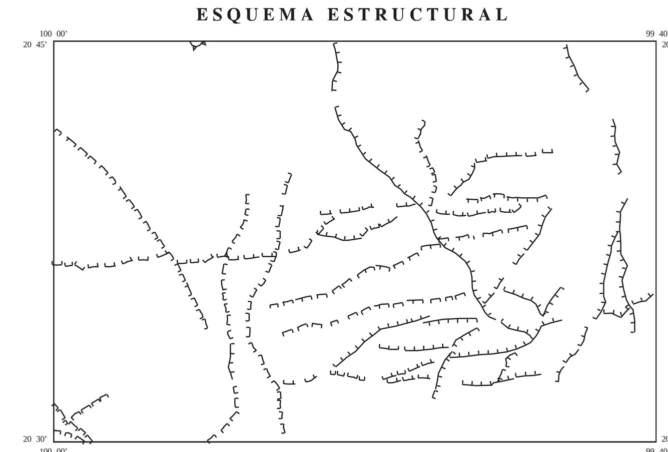
EXPLICACIÓN





ESCALA HORIZONTAL 1 : 50,000
ESCALA VERTICAL 1 : 50,000

ESQUEMA ESTRUCTURAL



AUTORES:
ING. JULIO REYES ROMO RAMÍREZ
ING. GILBERTO MARTÍNEZ ESPARZA

SIMBOLOGÍA

CUATERNARIO

- TplQpt Cgp-ar — CONGLOMERADO POLIMÍCTICO - ARENA

TERCIARIO NEÓGENO

- Tpl TR-Cgp — TOBA RIOLÍTICA - CONGLOMERADO POLIMÍCTICO
- TplA-B — ANDESITA - BASALTO
- Tpl R-TR — RIOLITA - TOBA RIOLÍTICA
- Tmpl TDa — TOBA DACÍTICA
- Tm R-Da — RIOLITA - DACITA
- TmDa — DACITA
- Tm A-Lh — ANDESITA - LAHAR
- TmA-B — ANDESITA - BASALTO
- TmA — ANDESITA
- Tm TR-A — TOBA RIOLÍTICA - ANDESITA

PALEÓGENO

- To R-TR — RIOLITA - TOBA RIOLÍTICA

CRETÁCICO SUPERIOR

- Ktm Lu-Cz — LUTITA - CALIZA

INFERIOR

- Kapce Cz — CALIZA
- Kbeb Cz-Lu — CALIZA - LUTITA

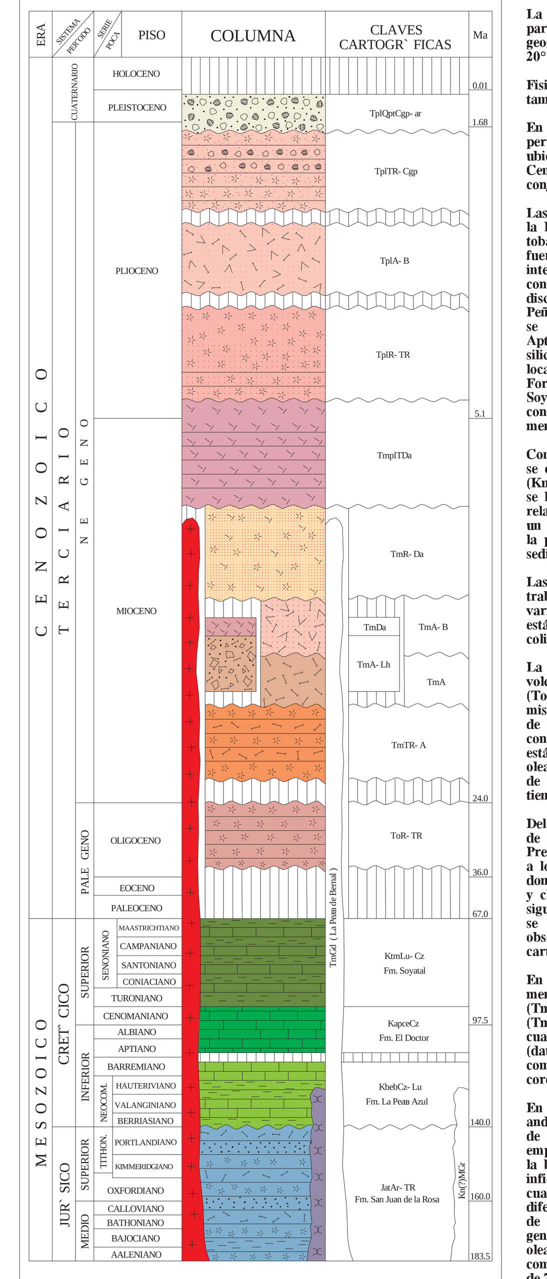
JURÁSICO

- Jat Ar-TR — ARENISCA - TOBA RIOLÍTICA

ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS

- TmGd — GRANODIORITA
- Kn(?) MGr — METAGRANITO

COLUMNA GEOLÓGICA



RESUMEN

La carta Tequisquiapan se ubica en la porción oriente del estado de Querétaro y una pequeña parte en la porción nor-oeste del estado de Hidalgo, cubre una superficie de 963 km²; geográficamente delimitada por las coordenadas 99° 40' a 100° 00' de longitud oeste y 20° 30' a 20° 45' de latitud norte.

Fisiográficamente se localiza entre las provincias Sierra Madre Oriental, Zona Neo-volcánica también conocida como Cinturón Volcánico Mexicano y Mesa del Centro de México (Raisz, 1964).

En la esquina nor-oriental de la carta se tienen grandes sierras alargadas con orientación NW-SE pertenecientes a la provincia de la Sierra Madre Oriental. El Cinturón Volcánico Mexicano se ubica en la porción centro de la carta y se caracteriza por formar lomeríos y mesetas. La Mesa del Centro se localiza en la porción centro-occidental de la carta y se caracteriza por formar un conjunto de sierras con un relieve no mayor a los 2,650 msnm.

Las rocas más antiguas que afloran en la carta están representadas por la Formación San Juan de la Rosa (JatAr-TR), de edad Jurásico tardío, constituida por arenisca subarcósica o arcósica-tobácea en estratos delgados a gruesos, intercalada con estratos delgados de material más fino, fuertemente foliado y con desarrollo de micas en sus superficies de foliación, así como intercalaciones de andesitas y flujos riolíticos, hacia su cima se tiene un conglomerado polimíctico con clastos de rocas pelíticas y volcánicas contenidos en una matriz detrítica. Le sobreyace, en discordancia, una alternancia de caliza, lutita, arenisca y marga, pertenecientes a la Formación La Peña Azul (KbebCz-Lu), del Berriasiano-Barremiano. Al noreste y noroeste de la carta en estudio se encuentra el macizo calcáreo de la Formación El Doctor (KapceCz), de edad Aptiano-Cenomaniano, constituida por una secuencia calcárea, en partes marmolizada y silicificada, de estratificación gruesa con alto contenido de fósiles, presentando en algunas localidades horizontes con bandas y lentes de pedernal, sobreyace, discordantemente, a la Formación La Peña Azul, y está cubierta, concordante y transicionalmente, por la Formación Soyatal (KtmLu-Cz), la cual se ha ubicado desde el Turoniano hasta el Maastrichtiano, conformada principalmente de estratos delgados a medianos de lutitas calcáreas, margas y en menor proporción calizas micríticas y calcarenita, con algunos lentes pedernal.

Con relación a rocas ígneas, en la carta se tienen tanto intrusivas como extrusivas; de las intrusivas se diferenciaron dos unidades, la primera de ellas se clasificó petrográficamente como metagranito (Kn(?)MGr), el cual aflora como un pequeño apófisis hacia la porción norte-central de la carta, no se había reportado anteriormente y no se tienen reportes radiométricos, sin embargo, por sus relaciones de campo, se le asignó tentativamente una edad del Neocomiano; la segunda unidad es un tronco de composición granodiorítica (TmGd), conocido como La Peña de Bernal, que aflora en la parte noroeste de la carta, datado en 8 Ma (Mioceno), ambos cuerpos afectan a la secuencia sedimentaria del Jurásico-Cretácico.

Las rocas extrusivas afloran considerablemente en la carta y la mayoría de los autores que han trabajado en la región las agrupan como rocas volcánicas no diferenciadas. Su composición varía de basalto a riolita, dentro de la carta solo se cuenta con una datación, por lo que su edad está dada en base a relaciones estratigráficas y dataciones que se consideraron en cartas colindantes.

La variación en su composición indica una diferenciación magmática definida por varios eventos volcánicos. Las rocas más antiguas están representadas por una unidad de composición félsica (ToR-TR), constituida por derrames de lava riolítica, tobas y depósitos de flujos piroclásticos de la misma composición, a esta unidad se le ubica en el Oligoceno y aflora hacia la parte central-sureste de la carta. En los límites con la carta Tecozautla, y sureste de la carta, se tiene un evento considerado del Mioceno temprano, cartografiado como toba riolítica-andesita (TmTR-A), el cual está formado por una alternancia de tobas líticas, depósitos de caída libre y algunos horizontes de oleadas piroclásticas de composición félsica, intercaladas con derrames y depósitos de caída libre de composición andesítica y en partes presentan aglomerados basálticos, su mejor exposición se tiene en los flancos que forman el cauce del río Moctezuma.

Del Mioceno, y cubriendo parcial y discordantemente a la unidad anterior, se presentan derrames de andesita (TmA), con buenas exposiciones al noreste, norte, centro-oriente y poniente de la carta. Presentan brechas asociadas a diferentes estructuras: a) Brechas de desintegración basal asociadas a los grandes derrames lávicos; b) Brechas de cuello o de conductos, asociadas a las paredes por donde ascendieron los magmas o bien brechas que sirvieron de tapón de algún aparato volcánico; y c) Brechas co-ignimbríticas, asociadas a los eventos explosivos de los mismos aparatos. El siguiente evento es una serie de derrames de lavas de composición intermedia a máfica, los cuales se designan como andesita-basalto (TmA-B), se presentan masivos y en ocasiones el flujo se observa fracturado en forma de lajas, se encuentran expuestos en la parte centro y centro-sur de la carta.

En el Mioceno y consideradas tentativamente como un evento contemporáneo a las unidades antes mencionadas (TmA y TmA-B), se tiene el deposito de una andesita-lahar (TmA-Lh) y dacita (TmDa), unidades que restringen su exposición a la esquina noroeste de la carta. La primera (TmA-Lh), ha sido estudiada a detalle por Aguillón-Robles A. et al., 2006, quienes describen cuatro unidades: avalancha de escombros; avalanchas de escombros y lahar; andesita San Martín (datada en 10.4 ± 0.5 Ma), y un conglomerado de andesita, por la escala de este trabajo, agrupadas como andesita-lahar (TmA-Lh). La dacita (TmDa), se presenta cubriendo a la unidad anterior coronando al cerro San Martín, con afloramientos muy restringidos en forma de derrames.

En parte sobreyaciendo, discordantemente, a los derrames andesíticos (TmA), y andesítico-basálticos (TmA-B), también considerados del Mioceno, se tiene el depósito de derrames de composición riolita-dacita (TmR-Da), este se presenta muy homogéneo en cuanto a su emplazamiento, regularmente asociado a vulcanismo fisural; en ocasiones presenta un vitrófido a la base y/o una brecha intraformacional entre los planos de flujo; al depósito de esta unidad se le infiere un final explosivo, por la identificación de depósitos volcanoclásticos en sus alrededores, los cuales, por fines prácticos, se agrupan con la unidad (TmplTDa), en esta última se han diferenciado los depósitos de caída libre y flujos piroclásticos provenientes de la caldera Amazcala, de composición dacítica-riolítica y que se distribuyen ampliamente al poniente de la carta. En general consisten de depósitos de caída (pómez) y piroclásticos, estos presentan horizontes de oleadas piroclásticas y toda la secuencia, en ocasiones, es cortada por diques tufíticos de composición riolítica; se les da un alcance del Mioceno superior al Plioceno, considerando la edad de 7.3 ± 0.5 Ma, que se reporta en la carta Colón (F14- C56), para estos depósitos.

Distribuida hacia la porción suroeste y centro-sur de la carta, se tiene una serie de derrames de riolita y toba riolítica (TplR-TR), estas últimas se observan principalmente hacia la base, los derrames y depósitos tobáceos se presentan en forma seudoestratificada y una actitud semihorizontal, se les considera una edad del Plioceno, son de importancia geológico-minera por contener depósitos de caolín y ópalo. Considerados del Plioceno y con tan solo dos afloramientos en la porción oriente-sur de la carta, se presentan unos derrames lávicos de composición andesita-basáltica (TplA-B), a los cuales Milán M. et al., 1993, interpretan como correspondientes a la depresión por el colapso de la caldera de Huichapan, considerándolo como un vulcanismo periférico y representados por basaltos de olivino y andesitas de piroxeno. A esta unidad le sigue el depósito de una toba riolítica y conglomerado polimíctico (TplTR-Cgp), el cual aflora ampliamente en la porción oriente de la carta, se considera como un depósito extracaldera, constituido por depósitos volcanoclásticos de composición riolítica, no soldados, poco consolidados y presenta algunos lentes y horizontes de depósitos de oleadas piroclásticas con estratificación cruzada; se caracteriza por contener lentes y horizontes de conglomerado polimíctico con clastos mal clasificados y semi-consolidados en una matriz tobácea, su edad se considera del Plioceno. Por último se tienen depósitos continentales representados por conglomerado polimíctico-arena (TplQptCgp-ar), los cuales afloran en las partes bajas, en valles y cauces de arroyos, por sus relaciones estratigráficas se les da una edad del Plioceno tardío al Pleistoceno.

Estructuralmente, en la región septentrional de la carta Tequisquiapan, así como la colindante (San Pablo Tolimán), se presenta una deformación pre-cenozoica (laramídica), con estructuras de tipo dúctil (no cartografiables a la escala de la carta) y dúctil-frágil de las cuales se tiene como principal estructura la cabalgadura Las Tetillas, localizada a 2.5 km al oriente del poblado de Bernal.

De la deformación frágil existen al menos dos sistemas de fallamiento bien definidos de orientaciones NNW a NNE y el ENE. El primer sistema se compone de fallas normales que cruzan parcialmente la carta en dirección N-S, formando estructuras de fosas y pilares relacionadas con el sistema regional Taxco-San Miguel de Allende. Entre las estructuras principales de este sistema se tienen las fallas Cadereyta, Las Cruces, Tequisquiapan y El Ciervo; las dos primeras constituyen el graben El Palmar y las siguientes al graben Hacienda Grande; en este sistema algunas otras de las estructuras (fallas) medidas e interpretadas en la imagen de satélite son: Las Tortugas, Pathé, Targea, La Trinidad y Santa Rosa.

Mientras que en el sistema ENE-WSW se tiene el graben La Cañada, formado por las fallas Los Desmontes y Jaral, considerándose en dicho sistema a las estructuras La Cimarrona, Villa Progreso y La Gorda entre otras. Dicho sistema (ENE), consiste en una serie de fallas normales, en ocasiones escalonadas, que se ubican principalmente en la porción centro y meridional de la carta, este sistema forma pilares y fosas tectónicas de menor magnitud que el anterior.

Regionalmente se interpretan lineamientos y curvilineamientos, los cuales están asociados a aparatos volcánicos, que en ocasiones están delimitados por un fracturamiento radial y/o en abanico. Estos rasgos morfológicos se ubican en la parte septentrional y oriente de la carta.

Los yacimientos minerales metálicos y no metálicos identificados en la carta se agruparon en siete áreas mineralizadas: San Martín, Las Tuzas, El Sombrerete, El Geiser, El Ciervo, Villa Progreso y La Trinidad.

El yacimiento metálico de mayor interés es la mina San Martín, operado actualmente por la compañía minera LUISMÍN S. A. de C. V., beneficiando oro y plata mediante el sistema de cianuración dinámica, con una ley mínima de corte de 2.2 g/t de Au equivalente, la estructura corresponde a una brecha sedimentaria con espesores de hasta 4 m, de dirección general N 30° W con buzamiento de 50° al NE, emplazada en una secuencia de lutita-caliza de la Formación Soyatal, su origen se determinó como epitermal de baja sulfuración (Núñez-Miranda A., 2006), se ubica en el área mineralizada de igual nombre. En ésta y en las áreas mineralizadas Las Tuzas, El Geiser, El Sombrerete y Villa Progreso, se identificaron manifestaciones minerales de formas irregulares, con mineralización incipiente de óxidos y carbonatos, infiriéndose una posible mineralización más formal a profundidad y cuyo origen se encuentra asociado a procesos de hidrotermalismo; por el marco geológico-estructural y alteraciones hidrotermales el área que se considera de mayor interés es El Geiser.

Con relación a minerales no metálicos se identificó un buen número de localidades, principalmente de caolín, ópalo y uno de zeolitas, sus formas son mayormente irregulares y se emplazan en rocas volcánicas; el origen de los caolines se considera de tipo hidrotermal, mientras que el del ópalo y zeolita se asocia a procesos magmáticos. En base a su posición geográfica, marco geológico y características físicas se agruparon en cinco áreas mineralizadas: El Sombrerete, El Geiser, La Trinidad, El Ciervo y Villa Progreso.

Por caolín, en el área mineralizada El Sombrerete se tienen tres minas en operación: La Blanca, La Blanca II y El Mercader; en el área mineralizada El Geiser se tiene la mina El Coh.

En lo que respecta al ópalo la operación se considera intermitente, teniéndose actividades en las áreas mineralizadas La Trinidad en las minas La Carbonera y Señor Milagroso; en las áreas mineralizadas El Sombrerete y El Ciervo en las minas El Hueso y Las Flores respectivamente. En general las obras consisten de tajos a cielo abierto y menormente de obras subterráneas, su explotación se realiza en forma manual y los mejores ejemplares son comprados localmente y vendidos en otros países (Estados Unidos, Japón y Europa).

Con relación a los bancos de material para obtención de materiales pétreos y rocas dimensionables se ubicaron 45 localidades, de las cuales a la fecha 27 se consideran activas, la operación de dichos bancos está en relación a la demanda, por lo que su actividad en general se puede considerar de tipo intermitente.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- RUMBO Y ECHADO (So)
- FOLIACIÓN (Si)
- SEUDOESTRATIFICACIÓN
- APARATO VOLCÁNICO
- FLUJO DE LAVA
- PITCH
- FALLA NORMAL
- FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA NORMAL CON COMPONENTE LATERAL
- FALLA INVERSA O CABALGADURA
- FALLA LATERAL
- FALLA LATERAL INFERIDA
- FALLA LATERAL DEXTRAL
- FALLA LATERAL SINESTRAL
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL INFERIDO
- ANTICLINAL BUZANTE
- ANTICLINAL RECUMBENTE
- ANTICLINAL RECUMBENTE INFERIDO
- ANTICLINAL RECUMBENTE BUZANTE
- ANTICLINAL EN ABANICO
- SINCLINAL
- SINCLINAL INFERIDO
- SINCLINAL RECUMBENTE
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- FRACTURA MEDIDA
- DIQUE RIOLÍTICO
- VETA
- LÍNEA DE SECCIÓN

SÍMBOLOS MINEROS

MINAS

- MANIFESTACIÓN DE MINERAL IN SITU
- MINA EN PRODUCCIÓN
- MINA ABANDONADA
- MINA EN REACTIVACIÓN
- PROSPECTO

BANCO DE MATERIALES Y ROCAS DIMENSIONABLES

- EN PRODUCCIÓN
- INACTIVO
- PROSPECTO

TIPOS DE PLANTAS

- PLANTA DE BENEFICIO
- PROCESADORA DE NO METÁLICOS
- PLANTA GEOTÉRMICA
- PLANTA DE FUNDICIÓN
- PLANTA CARBOELÉCTRICA

OTROS

- SALINA
- JALES
- TAJO
- TERRERO
- POZO DE GAS
- CHAPOPOTERA

ALTERACIONES

ARGI	ARGILITIZACIÓN
OXID	OXIDACIÓN
CARB	CARBONATIZACIÓN
SILI	SILICIFICACIÓN
PROP	PROPILITIZACIÓN
CAOL	CAOLINIZACIÓN
EPID	EPIDOTIZACIÓN
GRAN	GRANATIZACIÓN
SERI	SERICITIZACIÓN
PIRI	PIRITIZACIÓN

- LÍMITE DE ALTERACIÓN

DEPÓSITOS MINERALES

FORMA

VT	VETA
IR	IRREGULAR
ES	ESTRATIFORME
SW	STOCKWORK
BR	BRECHA
DS	DISEMINADO
CH	CHIMENEA
LN	LENTICULAR

ORIGEN

04	EPITERMAL
06	EXHALATIVO
07	HIDROTERMAL
08	MAGMÁTICO
14	REEMPLAZAMIENTO
19	VULCANOGÉNICO
22	SUPERGÉNICO
25	METASOMATISMO DE CONTACTO

NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN

OX	ÓXIDOS
SF	SULFUROS
AL	ALUMINOSILICATOS
CB	CARBONATOS
SC	SILICATOS
FL	FLUORUROS
NT	ELEMENTOS NATIVOS
BI	BITUMEN

SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS

- POBLADO
- CARRETERA DE MÁS DE DOS CARRILES
- CARRETERA PAVIMENTADA
- TERRACERÍA
- BRECHA
- VEREDA
- VÍA DE F.F.C.C.
- AEROPISTA
- LÍMITE ESTATAL
- CURVA DE NIVEL
- CORRIENTE PERENNE
- CORRIENTE INTERMITENTE
- CUERPO DE AGUA

EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 50 m

ESCALA 1:50,000

0 1 2 3 4 5
KILÓMETROS

PARA TRANSFORMAR COORDENADAS DE DATUM NAD27 A ITRF92 (- - -) ÉPOCA 1988.0 2da. VERSIÓN:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: SUMAR 2.09'' EN LATITUD; SUMAR 1.01'' EN LONGITUD
COORDENADAS U.T.M.: RESTAR 27 m. EN E; SUMAR 199 m. EN N

LOCALIZACIÓN

BASE CARTOGRÁFICA TOMADA DE INEGI, SEGUNDA EDICIÓN 1998

CARTOGRAFÍA Y EDICIÓN POR EL SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO
BOULEVARD FELIPE ÁNGELES KM 93.50 - 4
COL. VENTA PRIETA, C.P. 42080 PACHUCA, HGO.
PRIMERA EDICIÓN OCTUBRE DEL 2007

© 2007 DERECHOS RESERVADOS SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

NOTA:

LA INFORMACIÓN DE LA CARTA ESTÁ SUJETA A CONTINUAS REVISIONES. SI EL USUARIO CUENTA CON DATOS ADICIONALES QUE ENRIQUEZCAN A LA CARTA, FAVOR DE ENVIARLOS A LA GERENCIA DE GEOLOGÍA Y GEOQUÍMICA DEL SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO.

CARTA GEOLÓGICO-MINERA
TEQUISQUIAPAN F14-C67
QUERÉTARO E HIDALGO