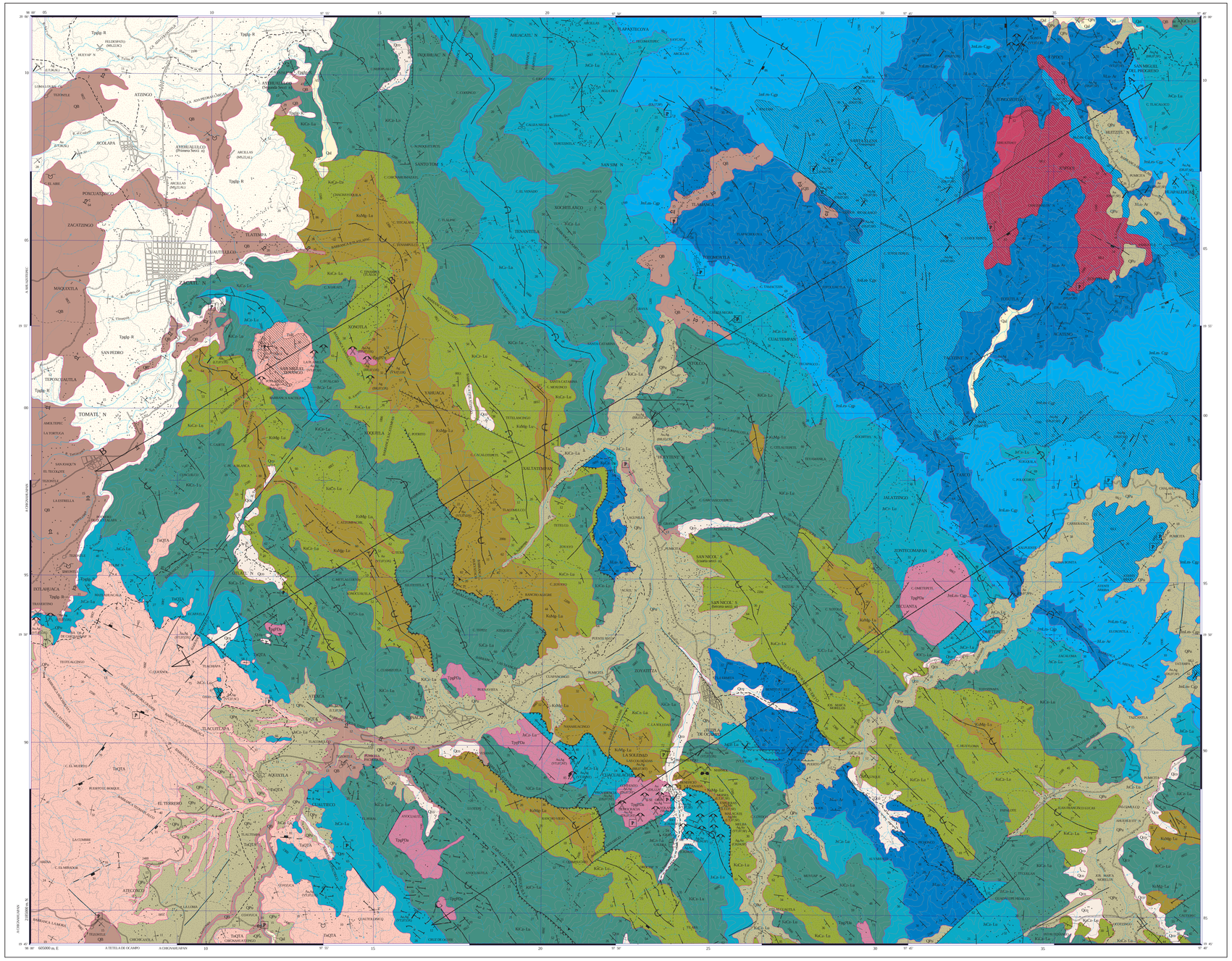
SE
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

SUBSECRETARÍA DE MINERÍA

ZACATLÁN E14-B14

SGM
SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

CARTA GEOLÓGICO-MINERA



EXPLICACIÓN

SIMBOLOGÍA

CUATERNARIO

- Qal — ALUVIAL
- QB — LAPILLIS, ESCORIAS Y DERRAMES BASÁLTICOS Y BASÁLTICO - ANDESÍTICOS
- QPo — TOBAS PUMÍCÍTICAS Y ANDESÍTICAS
- Qco — COLUVIONES SEMICONSOLIDADOS

TERCIARIO NEÓGENO

- TmQTa — TOBAS, LAHARES Y DERRAMES ANDESÍTICOS
- TsR — RIOLITA

PALEÓGENO

- Tpg(s-R) — TOBAS IGNIMBRÍTICAS DE COMPOSICIÓN RIOLÍTICA

CRETÁCICO SUPERIOR

- Ks(Mg-Lu) — MARGAS Y LUTITAS MARGOSAS BENTONITIZADAS
- KsCz-Lu — CALIZA - LUTITA

INFERIOR

- KiCz-Lu — CALIZA - LUTITA

JURÁSICO SUPERIOR

- JsCz-Lu — CALIZA - LUTITAS BITUMINOSAS

MEDIO

- Jm Lm-Cgp — LIMOLITA - CONGLOMERADOS POLIMÍCTICOS

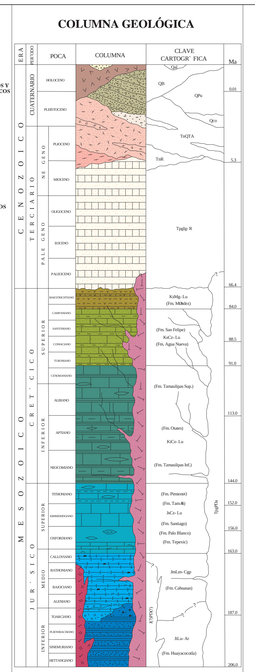
INFERIOR

- JiLu-Ar — LUTITA - ARENISCA

ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS

- TpgPDa — PÓRFITDO DACÍTICO
- ETrPDi — PÓRFITDO DIORÍTICO

COLUMNA GEOLÓGICA



RESUMEN

La carta Zacatlán se ubica en la porción Norte del estado de Puebla. Ocupa parte de los municipios de Zacatlán, Tetela de Ocampo, Zautla, Cuautempan, Aquixtla, Huitziltán, Ahuacatlán y Zacapoaxtla, y cubre una superficie de 967 km².

Su principal acceso se realiza por la carretera No. 119 desde la ciudad de Puebla, de la cual derivan varias terracerías que comunican el área; el camino estatal que va hacia Teziutlán comunica el Norte del área. Del camino Chignahuapan-Tetela de Ocampo salen otras terracerías transitables todo el año, dando acceso al centro y suroriente de la carta.

Fisiográficamente se ubica en los límites de las provincias Sierra Madre Oriental y la del Eje Neovolcánico (Raisz, 1964). Se caracteriza por presentar un relieve muy accidentado de elevaciones, con excepción de la meseta volcánica que domina el extremo noroccidental de la carta en donde predominan lomeríos y penillanuras; las corrientes drenan hacia el Golfo de México con dirección preferencial hacia el NE, siguiendo un patrón dendrítico. Otros elementos morfológicos destacables son los cerros de Onotepetl (SE), Quetzal (SW) y Cuxoltepec (NE), relacionados a rocas ígneas intrusivas o hipabisales.

La base de la columna estratigráfica del área, corresponde a una secuencia rítmica de lutitas y limolitas negras bituminosas, en ocasiones piritizadas, arenisas cuarzofloras de grano fino y color gris verdoso, que hacia su cima gradúan a conglomerados polimícticos a veces muy compactos, con matriz arenosa y clastos de composición variada, de color gris claro y rojizo. Esta secuencia pertenece a una discordancia erosional directamente sobre el macizo de Teziutlán (Precámbrico). Esta secuencia presenta estructuras sedimentarias como huellas de oleaje y calcos de arrastre que auxiliaron a identificar la polaridad de sedimentación de la secuencia. La presencia de amonitidos y plantas fósiles ubican claramente a este litosoma como correspondiente a la Fm. Huayacocotla (Imlay, 1948), ubicada en el Hettangiano-Sinemuriano (Pérez, 1976), y aflora generalmente en la parte NE de la carta.

Esta formación, discordante en relación a sus litologías sub y sobreyacientes, representa una secuencia depositada dentro de un ambiente costero somero y reductor con aporte de material orgánico. El depósito se interpretado como el relleno de un sistema de fosas extensionales con sedimentación "Sticrift" (Ochoa 1996), en esta unidad el plegamiento laramídico se expresa muy claramente debido a las características de respuesta ante el esfuerzo de los estratos, por lo que es una excelente formación para reconocer el estilo de deformación de la región.

Le sobreyace una potente secuencia terrígena continental, que hacia su base presenta conglomerados polimícticos mal clasificados, con clastos de arenisca, de rocas ígneas intermedias y de gneises; que gradúan a areniscas y gravizcas de color ocre y gris verdoso en estratos medios a gruesos (4-m) con estratificación cruzada, hasta presentar un potente paquete de limolitas, intercaladas ocasionalmente con derrames andesíticos sumamente alterados, con amígdalas de glauconita. Esta gruesa secuencia terrígena reduce significativamente su espesor hacia Xochitlán (al Norte de Onotepetl), esto atribuido a cambios de facies proximales o distales y principalmente a que ésta formación se encuentra rellenando fosas generadas durante el proceso distensivo (fosa "Santa Elena"), antes del Jurásico medio y aún durante éste (sedimentación sinrift). Corresponde a la Fm. Cahuasas (Carrillo 1965) de edad Toarciano-Bajociano inferior. Predomina hacia la porción NE de la carta, sobretodo en las inmediaciones de Santa Elena.

En esta etapa posiblemente fue emplazado el intrusivo porfídico dacítico que conforma el Cerro del Cuxoltepec, al NE de la carta, el cual presenta similitud con las rocas cristalinas del Macizo de Teziutlán (pudiendo representar un pilar del zócalo cristalino). Aunque no es muy clara su relación de intrusión y desarrollo de alteración en las rocas encajonantes, se le considera como posterior a ellas, pero anteriores al Jurásico superior, ya que no se pudo observar cortando rocas de esta edad o superiores.

Sobreyaciendo a estas litologías en contacto concordante, aflora un grupo de formaciones que para efectos de esta cartografía fueron agrupadas en una unidad (JsCz-Lu), ya que todas son del Jurásico superior y de litología similar; afloran en las inmediaciones de Onotepetl, Cuatempan y Ahuacatlán al Norte y NE de la carta, las formaciones consideradas en esta secuencia son: Fm. Tepexic (Calloviano) que es una caliza arenosa de bioclastos y cuarzo color gris obscuro que alterna con arenisas calcáreas y horizontes de coquinas de ostras, características de un medio marino de alta energía y que señala el inicio de la transgresión marina asociada a la apertura del golfo; Fm. Santiago (Calloviano medio-Oxfordiano) que consiste de una secuencia de lutitas y limolitas bituminosas con nódulos de pedernal y los planos de estratificación (Sn) que en ocasiones se asemeja a planos de foliación (S); presenta intercalaciones y lentes de caliza arcillosa a veces piritizados y con amonites característicos de aguas marinas tranquilas y reductoras; formaciones Tamán y Palo Blanco (Kimmeridgiano-Tithoniano medio), que consisten de una alternancia de calizas negras y grises intercaladas con lutitas y margas; marcan el paso a ambientes de plataforma y gradúan a un ambiente de cuenca. Finalmente con la Fm. Pimienta (Tithoniano), la cual presenta tonos más obscuros con presencia de pedernal negro evidenciando aguas más profundas; esta litología por su competencia desarrolla plegamiento tipo chevrón.

Siguiendo el mismo criterio, se agruparan las formaciones del Cretácico inferior (KiCz-Lu), que sobreyacen concordantemente al paquete anterior. Las formaciones agrupadas son: Fm. Tamaulipas Inferior (Neocomiano-Aptiano), consiste de calcarenitas de oóliitas, calizas y calcilutitas con pedernal e intercalaciones de lutitas y bentonitas, depositadas en facies de plataforma externa y cuenca; El Horizonte Otates (Aptiano tardío-Albiano temprano), conformado por lutitas; por últimos la Fm. Tamaulipas Superior (Albiano-Cenomaniano), que consiste de calizas de plataforma.

En relación concordante y transicional sobreyace un conjunto de formaciones del Cretácico superior que fueron también agrupadas (KsCz-Lu). Afloran en el centro de la carta e incluye las formaciones Agua Nueva (Turoniano), y San Felipe (Coniaciano-Santoniano). La primera está conformada por una alternancia rítmica de calizas y lutitas laminares intercaladas con bandas y nódulos de pedernal y horizontes de bentonita, varían de un ambiente de plataforma externa a cuenca con influencia de un arco magmático. La segunda corresponde a calizas arcillosas bentonitizadas de estratificación delgada, con bandas de pedernal y horizontes de lutitas, lo cual evidencia un ambiente de depósito de mar abierto con notable influencia de arco magmático. Corresponde la columna Mesozoica ahora la Formación Méndez, la cual no se incluida en el grupo anterior debido a sus características litológicas distintivas que corresponden a margas y lutitas bentonitizadas de color verde y gris claro, en capas de 1-m de espesor, arenisas calcáreas y horizontes de bentonita. Esta formación representa un ambiente de antefosa en mar abierto con corrientes de turbidez al borde de la plataforma y una notable influencia volcánica. Por su comportamiento tonsíntico, la Formación Méndez se aprecia menos deformada. Discordantemente sobre esta secuencia marina mesozoica descansa un grueso paquete de rocas ignimbríticas con una matriz afanítica y vítrea. Presenta deformación frágil. Por su posición estratigráfica relativa, se le asigna una edad del Terciario, correlacionable con la Fm. Atotonilco el Grande (Robin 1975), estas rocas conforman la masa volcánica de Zacatlán y afloran en la esquina NW de la carta.

Al inicio del Paleoceno se emplaza la segunda generación de intrusivos representados por una serie de troncos y cuerpos hipabisales de composición generalmente dacítica, con figeras cambios texturales. Se encuentran asociados a zonas de debilidad relacionadas a fallas (Lindavista, centro de la carta). Hacia el área de Ocíatlán se aprecia un curvilineamiento posiblemente asociado a un cuerpo intrusivo de mayores dimensiones a profundidad.

Posteriormente se desarrolló un cinto volcánico de composición riolítica y textura afanítica cuyas relaciones de campo se aprecian cortantes con respecto a las rocas mesozoicas. Es muy semejante al volcanismo que generó las rocas piroclásticas sobreyacientes por lo que se le asigna una edad Neógena. Hacia la parte superior de la columna, en el SW de la carta, aflora un edificio volcánico de composición andesítica en el que predominan depósitos volcaniclásticos, en ocasiones intercalados con derrames y horizontes tobáceos de la misma composición. Robin (1979), obtuvo una edad de 2.56 ± 0.08 Ma para estos depósitos que corresponden al volcanismo del Eje Neovolcánico. Esta estructura es contemporánea a depósitos coluviales poco consolidados y mal clasificados, derivados de la erosión de las rocas mesozoicas.

Otro evento efusivo muy importante en la región generó un potente paquete de depósitos de lapilli pumicíticos de grano fino y horizontes volcaniclásticos intercalados. Estas litologías se aprecian en la parte baja de las barrancas más desarrolladas como Zempoala, Texocoapa, Zitlalcuautla y Apidco y son características del vulcanismo del Eje Neovolcánico. Coronando la columna estratigráfica tenemos una serie de derrames fisurales (Atexca al NW), mesas (Tlamacua al N), conos cinríticos (Xitlahuaca al NW), de composición basáltica datados por Robin 1979, en 2.38 ± 0.08 Ma. Estas rocas son sobreyacidas por colviones y aluviones recientes poco desarrollados.

La deformación compresiva (Laramídica), se expresa claramente en los sedimentos mesozoicos con pliegues tipo "chevrón" con charnelas muy cerradas y flancos recostados con vergencia hacia el NE y por el desarrollo asociado de cabalgaduras, con una serie de escamas. Estas estructuras inmersas un transporte tectónico hacia el NE. Durante el Neógeno los esfuerzos son distensivos generando un fallamiento de carácter predominantemente normal, con componentes laterales. Se aprecian fallas laterales (arroyo Xipitlahuaca al centroeste de la carta) y compresivas (Xalitatepa al centro de la carta). Algunas estructuras laramídicas NW-SE se reactivan durante eventos posteriores como es el caso del frente de cabalgadura asociado al arroyo de Rodeoya al NW de Tetela de Ocampo.

En la carta se observaron evidencias de varios episodios tectónicos bien diferenciados; el primero es un evento distensivo provocado por el proceso de rift intracontinental que dio lugar a la formación del Golfo de México. Se trata de una etapa de fosas tectónicas (Ochoa 1996), hacia el Cretácico medio. Dentro de la región se aprecia una serie de fosas y pilares delimitados por fallas, cuyas de orientación NW-SE, a esta fase se asocia el desarrollo de un anticlinorio (Schmidt 1968), ahora constituido a la luz de nuevas investigaciones (Ochoa 1996), y provocando un prolongado evento transgresivo de los mares mesozóicos hasta finales del Cretácico con el desarrollo de una plataforma calcárea. Durante esta edad, se subdurce la placa Farallón bajo la Norteamericana desarrollando arcos magmáticos y un posterior evento regresivo como consecuencia de los esfuerzos laramídicos, que plegaron y cabalgaron intensamente los sedimentos mesozóicos hacia el Cretácico tardío-Eoceno tardío. Culminan con el vulcanismo calcoalcálico característico de la Sierra Madre Oriental (Robin 1975). Después la región es afectada por una etapa de fallamiento normal de carácter predominantemente frágil postpliocénica característica por fallamiento normal de rumbo NW-SE, asociado a un intenso magmatismo característico de arco continental que durante el Cuaternario, desarrolla el Eje Volcánico.

Con respecto a yacimientos minerales metálicos, destaca el distrito minero de Tetela del Oro o de La Calinda, el cual fue desarrollado desde la colonia en dos zonas denominadas El Convento y Epejeras. La zona El Convento se desarrolló en un intrusivo de composición dacítica y presenta mineralización de carácter epitermal con valores de Au, Ag, Cu, Pb, Zn y Hg. La mineralización de cuarzo, sea lleva a cabo en dos episodios bien reconocidos: "5 bolsares" y la Veta Grande, ambos de cuarzo, oro y plata. El segundo tipo consiste pequeños bolsones y vetillas de cuarzo con óxidos de Fe y Mn con oro libre asociados a fracturamiento y diaclasamiento del intrusivo; lo errático de la mineralización confiriendo un potencial. Estas estructuras, por erosión, generaron una regolita que arrastró los valores auríferos los cuales especialmente han sido explotados por decantación hidráulica (Arca la Guija). La zona de Epejeras consiste de yacimientos tipo chimenea, siendo la de mayor importancia la de Epejeras, esta se hospeda en las rocas calcáreas de la Fm. Pimienta en la charnela de un pliegue; los prospectos El Cármen, Covadonga y Mónico presentan las mismas características, pero a menor escala. La mineralización consiste de cuerpos de sulfuros masivos de Pb, Zn, Ag, Au, Cu, Hg y Sb. Estos depósitos también se tienen otras estructuras tipo veta-falla (La Mofra) y bolsones derivados de planos de estratificación (Tepeantepec). En general la génesis del depósito se considera de tipo hidrotermal de baja temperatura y presión, posterior a la intrusión.

Otra zona con mineralización es la conocida como La Plantilla asociada a un cuello volcánico riolítico, dentro y fuera del cual se detectaron una serie se brechas y fracturamiento que fueron conductos de fluidos mineralizantes, principalmente hidrotermales con drusas con óxidos de Fe y Mn, con sulfuros diseminados de otra etapa posterior. Se desconoce la extensión en profundidad de los cuerpos de Pedlanco (alterar del cuerpo ígneo). La Plantilla (fuera de esta zona) se encuentra en la Sta. Magdalena, en estructuras arcillosas entrampadas en la Fm. Méndez. El área en general no presenta valores económicos, sin embargo, el ambiente y características del área parecen presentar un modelo de yacimiento de oro en ambientes volcánicos por lo que sería recomendable explorar el área con mayor detalle. Las inundaciones del cerro del Cuxoltepec representan una región que cubre un gran porcentaje de la carta (90 km²), en su extremo noroeste(al, en ella se aprecian frecuentemente una serie de manifestaciones minerales en pequeños ramales con piritización, silicificación y oxidación, con valores muy bajos de Au, Ag, Cu, Pb, Zn y Hg. Por su ubicación, no representa un interés económico, pero sí representa una evidencia de un proceso hidrotermal, la cual se corobora con la presencia de depósitos de barita y cobre, por lo que se recomienda para una prospección más detallada.

El prospecto de cobre referido, se localiza al norte del poblado de Sta. Elena y en él se aprecia un horizonte de conglomerado polimíctico de la Fm. Cahuasas remplazado por sulfuros y con leyes bajas, el cual pudiera estar generando un proceso de enriquecimiento supergénico evidenciado por la presencia de minerales de cobre (malachita y azurita) en la parte baja de la barranca. Los conglomerados en otras rocas presentan mineralización errática de oro y plata en los aquellos, como ejemplos al sur de la Plantilla dentro de un curvilineamiento con forma ovoide por lo que se considera que estas y otras manifestaciones minerales en Chignahuapan y Zaquatla al límite occidental de la carta, representen la evidencia de un gran cuerpo intrusivo a profundidad.

En relación a los minerales no metálicos, la carta presenta potencial en arenas feldespáticas, ya que estas son derivadas del intemperismo de las ignimbritas similares a las aflorantes en el límite NW de la carta.

Sobre la misma mesa volcánica es común encontrar conos cinríticos donde se explota tezontle. Las arcillas plásticas generadas por intemperismo in situ de las limolitas y lutitas jurásicas en el norte-centro de la carta, cerca de Almacatlán, se explotan en tajos (un poco fuera del límite de la carta) para la producción de ladrillo refractario y acústico. Cerca de los baños de Chignahuapan, en el límite W de la carta, aflora un potente cuerpo de travertino con bisnos resultados en pruebas de corte y pulido. Asimismo, existe un importante potencial en las calizas obscuras de la Fm. Pimienta, las cuales tienen aplicaciones artesanales, por lo que se ubicaron algunos bancos (Tepetitzintla y Cuautempan en el centro de la carta). Las rocas calcáreas con características aptas para la industria del cemento, son las mismas de material explotado como materia prima para la fabricación de cal. Los mármoles de Ocíatlán (El Mirador), como las rocas calcáreas con sugestionidad como en el norte de la Calinda (Tetela de Ocampo). La Barita en el extremo NE de la carta aparece en cuerpos encajonados en lutitas de la Fm. Huayacocotla, tiene poco cuarzo y trazas de pirita y galena.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- 30° — RUMBO Y ECHADO(Sc)
- 70° — FOLIACIÓN (Sf)
- 55° — SUEDOESTRATIFICACIÓN
- APARATO VOLCÁNICO
- 35° — FLUJO DE LAVA
- FALLA NORMAL
- 40° — FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA NORMAL CON COMPONENTE LATERAL
- 55° — FALLA INVERSA O CABALGADURA
- FALLA INVERSA INFERIDA
- FALLA LATERAL
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL INFERIDO
- ANTICLINAL RECUMBENTE
- SINCLINAL
- SINCLINAL INFERIDO
- SINCLINAL RECUMBENTE
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- 20° — FRACTURA MEDIDA
- 40° — VETA
- DIQUE ÁCIDO
- LÍNEA DE SECCIÓN

SÍMBOLOS MINEROS

MINAS

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

BANCO DE ROCAS DIMENSIONABLES

- EN EXPLOTACIÓN
- ABANDONADO
- PROSPECTO

BANCO DE AGREGADOS PÉTREOS

- EN EXPLOTACIÓN
- INACTIVO
- PROSPECTO

TIPOS DE PLANTAS

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

OTROS

- SALINA

MUESTREO

- P — PETROGRÁFICO
- 11 — PALEONTOLÓGICO

ALTERACIONES

OXID	OXIDACIÓN
EPID	EPIDOTIZACIÓN
TURM	TURMALINIZACIÓN
SILI	SILICIFICACIÓN
POTA	POTÁSICA
CLOR	CLORITIZACIÓN
	LIMITE DE ALTERACIÓN

DEPÓSITOS MINERALES

FORMA

VT	VETA
LT	LENTICULAR
MS	MASIVO
BR	BRECHA
ES	ESTRATIFORME
DS	DISEMINADO
CH	CHIMENEA

ORIGEN

03	EPIGENÉTICO
04	EPITERMAL
06	EXHALATIVO
07	HIDROTERMAL
12	PLACER
17	SINGENÉTICO
22	SUPERGÉNICO

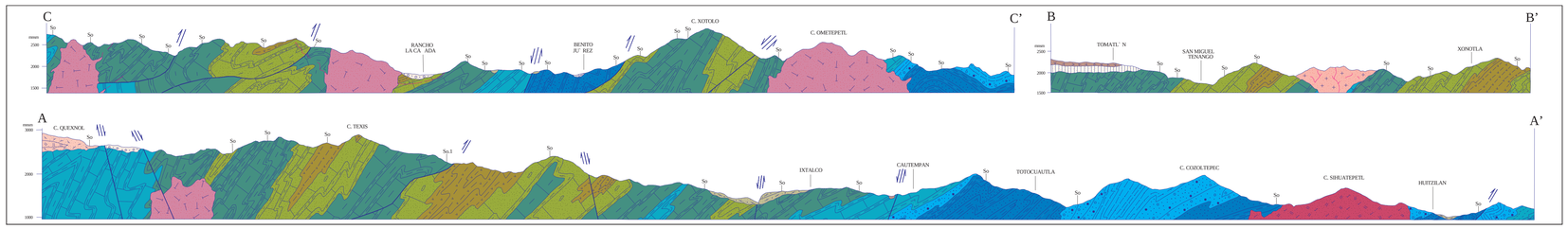
NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN

CB	CARBONATOS
SF	SULFUROS
SC	SILICATOS
OX	ÓXIDOS
SL	SULFATOS
AL	ALUMINO-SILICATOS
NT	ELEMENTOS NATIVOS

SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS

- POBLADOS
- CARRETERA PAVIMENTADA
- TERRACERIA
- BRECHA
- VEREDA
- VIA DE FF.CC.
- LÍMITE ESTATAL
- 100 — CURVAS DE NIVEL
- CORRIENTE PERENNE
- CORRIENTE INTERMITENTE
- CUERPO DE AGUA

EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 100 m



ESCALA HORIZONTAL 1 : 50,000

ESCALA VERTICAL 1 : 50,000

AUTORES:

ING. LUIS E. SÁNCHEZ R.

ING. ENRIQUE ROSALES F.

ESCALA 1:50,000

0 1 2 3 4 5

KILÓMETROS

LOCALIZACIÓN

BASE CARTOGRÁFICA TOMADA DE INEGI

CARTOGRAFÍA Y EDICIÓN POR EL SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

BOULEVARD FELIPE ÁNGELES KM 93.50 - 4

COL. VENTA PRIETA, C.P. 42083 PACHUCA, HGO.

PRIMERA EDICIÓN FEBRERO DE 1998

© 1998 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

ZACATLÁN E14-B14

PUEBLA