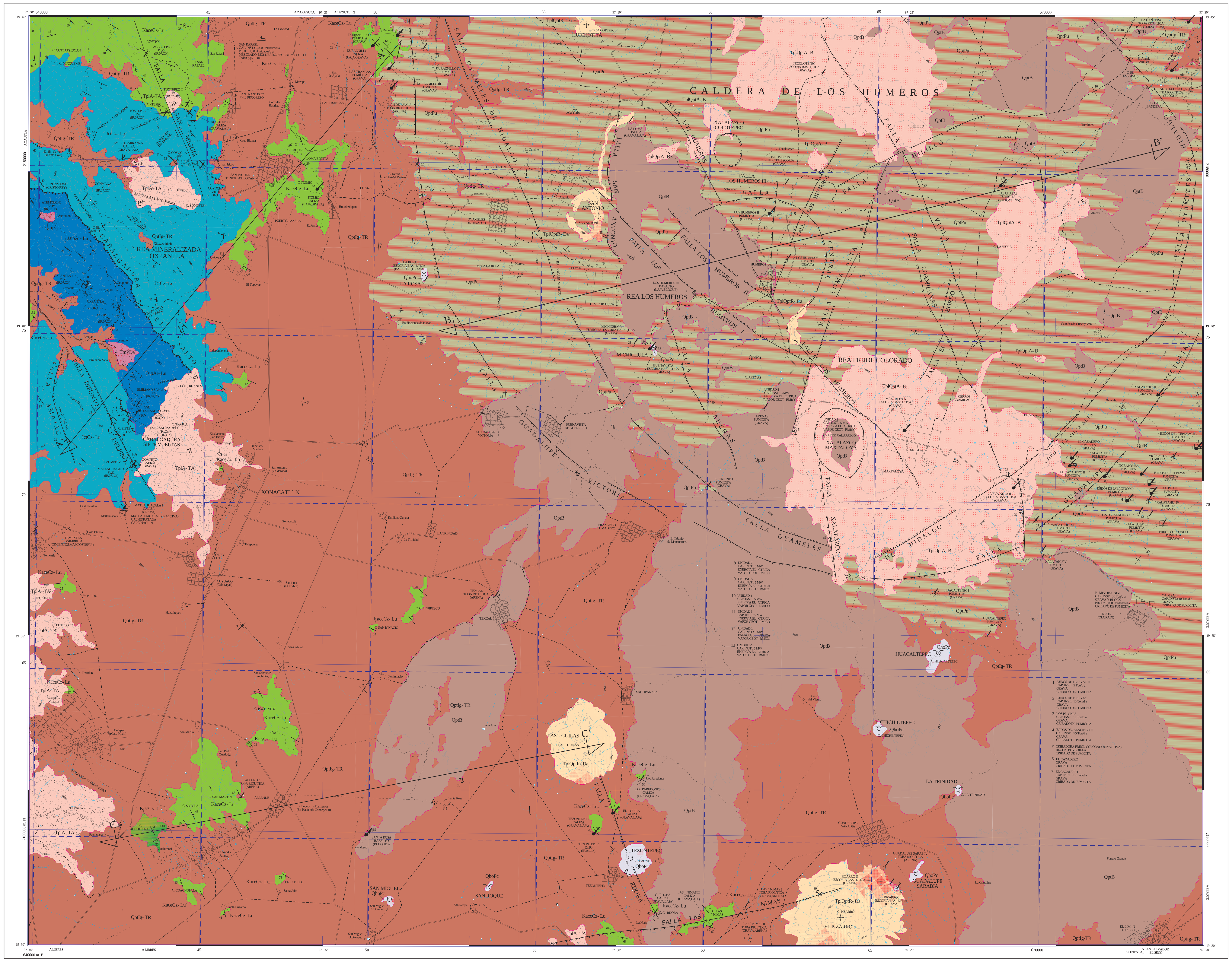
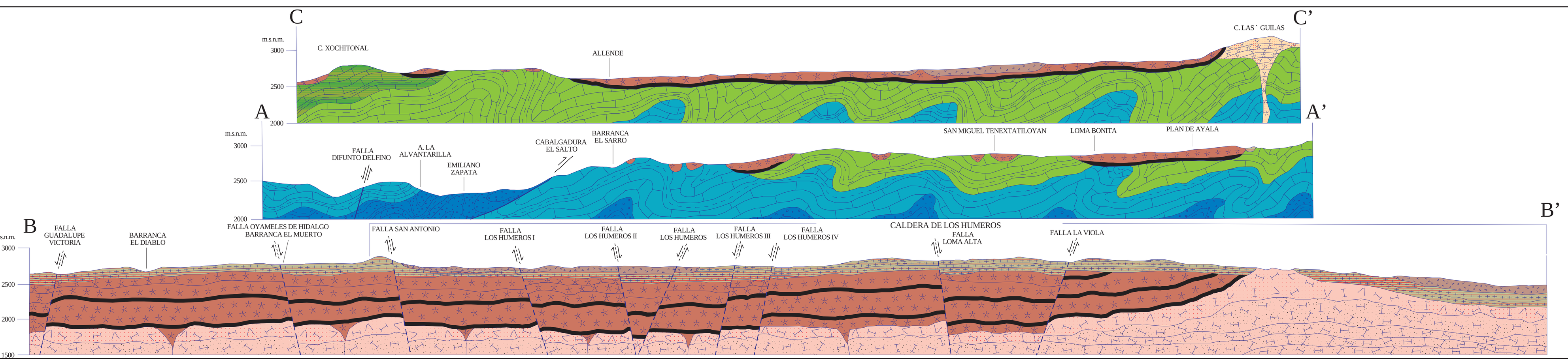
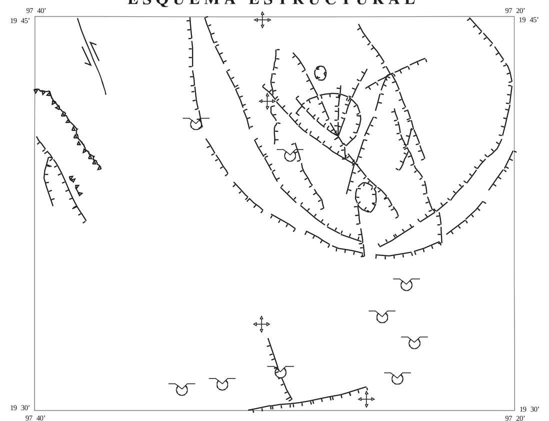
# XONACATLÁN E14-B25




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

## ESQUEMA ESTRUCTURAL





AUTORES:

PAS. ARTURO MENDOZA TORRES

PAS. JUAN FRANCISCO GARCÍA GONZÁLEZ


# CARTA GEOLÓGICO-MINERA

## EXPLICACIÓN

### SIMBOLOGÍA

**CUATERNARIO**

- QhoPc — PIROCLÁSTICO
- QptB — BASALTO
- QptPu — PUMICITA
- Qpt Ig-TR — IGNIMBRITA - TOBA RIOLÍTICA

**TERCIARIO**

**NEÓGENO**

- TplQpt R-Da — RIOLITA - DACITA
- TplQpt A-B — ANDESITA - BASALTO
- Tpl A-TA — ANDESITA - TOBA ANDESÍTICA

**CRETÁCICO**

**SUPERIOR**

- Ktss Cz-Lu — CALIZA - LUTITA

**INFERIOR**

- Kace Cz-Lu — CALIZA - LUTITA

**JURÁSICO**

**MEDIO**

- Jct Cz-Lu — CALIZA - LUTITA

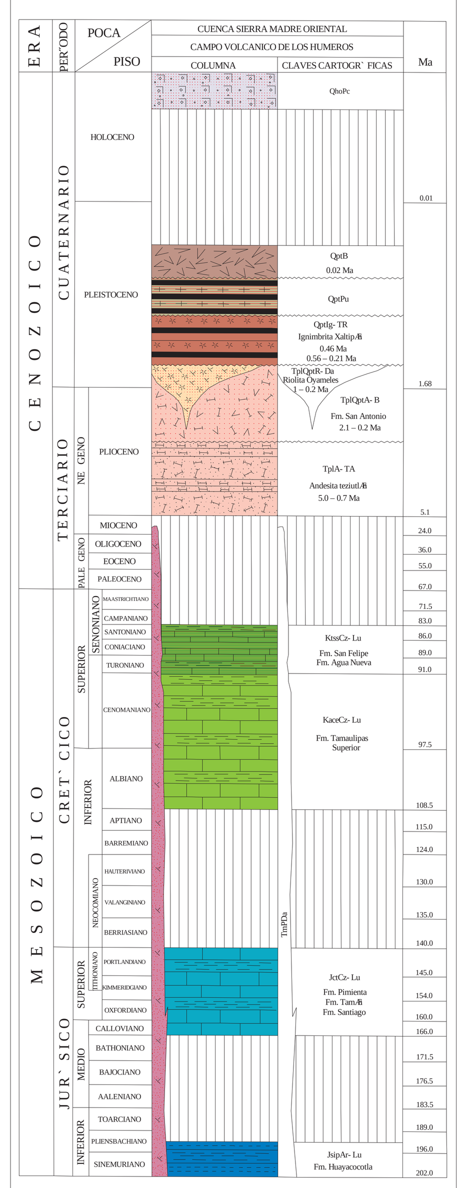
**INFERIOR**

- Jsip Ar-Lu — ARENISCA - LUTITA

**ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS**

- TmPDa — PÓRFIDO DACÍTICO

### COLUMNA GEOLÓGICA




### RESUMEN

La carta Xonacatlán se ubica en la parte nor-oriental del estado de Puebla, limitada por las coordenadas geográficas 19° 30' a 19° 45' de latitud norte y 97° 20' a 97° 40' de longitud oeste, con una superficie de 967 km². Fisiográficamente se encuentra en la provincia de la Meseta Neovolcánica, y en los Terrenos Tectonoestratigráficos Eje Volcánico Transmexicano y Sierra Madre Oriental.

Se mapearon rocas sedimentarias marinas de la cuenca de la Sierra Madre Oriental, e ígneas del campo Volcánico de los Humeros. La base de la columna la conforma la Formación Huayacocotla (JsipAr-Lu), expuesta a lo largo de una franja orientada NW- SE hacia la esquina nor-oeste de la carta, en el núcleo de un anticlinal afectado en uno de sus flancos por una cabalgadura. Está constituida por arenisca y lutita apizarrada muy deformadas, con horizontes calcáreos. En base a su fauna tiene edad Sinemuriano Superior-Pliensbachiano Inferior. No aflora su base y sus relaciones son discordantes con rocas andesíticas del Plioceno (TplA-TA), y Volcánicas ácidas (QptIg-TR) del Pleistoceno. Está afectada por un Pórfido Dacítico (TmPDa) del Mioceno, y su relación con las formaciones Pimienta, Tamán y Santiago del Jurásico Superior son angularmente discordantes por efecto de la cabalgadura El Salto. Las unidades Jurásicas que le sobreyacen se agruparon porque presentan características litológicas muy similares, y no es fácil diferenciarlas, por lo que las formaciones Santiago, Tamán y Pimienta (JctCz-Lu), se consideran comprendidas en el rango Calloviano-Tithoniano. Particularmente la Formación Santiago está constituida de caliza y lutita negra apizarrada con concreciones de caliza-arcillosa y presencia de macrofauna; la Formación Tamán está conformada por caliza y lutita; y la Pimienta por caliza de estratificación delgada a mediana con bandas y nódulos de pedernal negro, y horizontes de lutita. Se localizan en la porción noroccidental-occidental de la carta y en partes están afectadas por sills de composición andesítica. Presentan relaciones discordantes con rocas Volcánicas básicas y ácidas del Plioceno y Pleistoceno, y de igual manera los contactos son discordantes a la base y la cima con las formaciones Huayacocotla y Tamaulipas Superior, cuya relación es un hiatus que ocurrió hacia la base del Cretácico Inferior hasta el Albiano porque no se identificaron las unidades que corresponden a dicho intervalo de tiempo. También se interpreta una cabalgadura -no observada en el Terreno- que pone en contacto a las unidades Jurásicas y Cretácicas. La Formación Tamaulipas Superior (KaceCz-Lu) está expuesta en las porciones nor-occidental, sur-occidental y sur-central de la carta. Está constituida por caliza con bandas y nódulos de pedernal negro de estratificación mediana a gruesa y menormente delgada con intercalaciones de lutita; la caliza en partes se observa parcialmente recristalizada y es común observar fracturas rellenas de calcita. Su edad es Albiano-Cenomaniano. Presenta relaciones discordantes con rocas Volcánicas Terciarias y Cuaternarias y en la porción nor-oeste está afectada por un Pórfido Dacítico. Hacia la cima los contactos son concordantes y transicionales con las formaciones Agua Nueva y San Felipe (KtssCz-Lu), las cuales se agruparon porque se presentan en afloramientos aislados y restringidos. La Formación Agua Nueva está constituida por caliza-arcillosa con bandas y nódulos de pedernal gris a negro e intercalaciones de lutita bentonítica, mientras que la Formación San Felipe está conformada por caliza-arcillosa, lutita y niveles tobáceos.

Las rocas ígneas más antiguas corresponden a La Andesita Teziutlán (TplA-TA), considerada como parte del Macizo de Teziutlán, de origen fisural, y constituida por derrames y tobas de composición andesítica y en menor proporción, dacítica. Aflora aisladamente de sur a norte en el sector poniente de la carta, y se le asignó edad Plioceno. Cubre discordantemente a las rocas Jurásicas-Cretácicas, y le sobreyace de igual forma la ignimbrita y toba riolítica (QptIg-TR) del Pleistoceno. Sobre la Andesita Teziutlán se edificó el campo Volcánico Los Humeros, el cual registró varios eventos piroclásticos, el primero registrado como Formación San Antonio de edad Plioceno-Pleistoceno (TplQptA-B), constituido por derrames de andesita y basalto expuestos en afloramientos extensos en las porciones centro-oriental y norte-noreste de la carta. La actividad ígnea continúo con el emplazamiento de domos de composición riolítica-dacítica pertenecientes a la Riolita Oyameles, expuestos en los sectores norte-centro, centro-sur y sur-oriente de la carta. Su edad es Plioceno-Pleistoceno (TplQptR-Da). El magmatismo de la región persistió con la emisión de tobas e ignimbritas consolidadas, semi-consolidadas y escasamente consolidadas de composición riolítica que corresponden a la Ignimbrita Xaltipán de edad Pleistoceno (QptIg-TR), las cuales se encuentran distribuidas en una 40 % de la superficie total de la carta, desde la parte media a las esquinas nor-oeste, sur-oeste y sur-este de la misma. Durante la formación de la caldera de Los Humeros se sucedieron varias etapas explosivas en forma de oleadas que consisten de punicita (QptPu) dispuesta en forma de gravilla con niveles de escoria y ceniza. Estos depósitos piroclásticos constituyen la parte central y los bordes de la caldera de Los Humeros y están ampliamente expuestos desde la parte media de la carta hasta los límites norte, oriente y extremo nor-este de la misma. La edad es Pleistoceno. Posteriormente ocurre la emisión de derrames de basaltos de olivino del tipo malpaís (QptB), hacia la periferia y partes bajas de la caldera desde donde se extienden hacia el NE-SW, N-S, y menormente al NW-SE, con respecto al colapso central de la caldera de Los Humeros. Se encuentran distribuidos en las partes norte, central, sur, nor-este y sur-este de la carta. Su edad se considera del Plioceno. En la etapa final se emiten cantidades menores de piroclastos de composición andesítica-basáltica (QhoPc), que se distribuyen irregularmente en forma de conos hacia la parte sur y, aisladamente, hacia el nor-oeste de la carta. Su edad es Holoceno. Los cuerpos hipabisales dacíticos del Mioceno (TmPDa), afectaron únicamente a las rocas Jurásicas y Cretácicas.

En la carta se observaron deformaciones del tipo dúctil-frágil y frágil, la primera se manifiesta en las cabalgaduras El Salto y Siete Vueltas, orientadas NW-SE. Las manifestaciones minerales Emiliano Zapata, Emiliano Zapata I y Emiliano Zapata II se ubican a lo largo de la traza de la falla Siete Vueltas. Los anticlinales y sinclinales se encuentran normalmente cubiertos por las emisiones volcánicas. La deformación frágil incluye fallas normales y de componente lateral. La orientación del sistema de fallas es predominantemente NW-SE, representado por las estructuras Difunto Delfino, Amajac, Las Ánimas, y Córdoba. Al sistema que tiene dirección NE-SW, pertenece la falla lateral izquierda San Miguel, a lo largo de la cual se alinean las manifestaciones minerales Tagcotepec, Toxtepec y Coyocha. En la caldera de Los Humeros se interpretaron las fallas en base al modelo digital de elevación de Terreno, la imagen de satélite y la imagen epipolar, debido a que están enmascaradas por productos piroclásticos posteriores al colapso de la caldera. Entre las fallas interpretadas están Oyameles de Hidalgo, Guadalupe Victoria, Los Humeros, Loma Alta y La Viola. También se definieron los domos Volcánicos El Pizarro, Las Águilas, San Antonio y Huichotita; el Xalapazco (maar) Maxtaloya y los conos cineríticos Tezontepec, La Trinidad, Chichiltepec y Huacaltepec.

La región en la que se ubica la carta evolucionó a partir de un arco magmático que se instaló en el Pérmico tardío, posiblemente sobre la margen occidental de Pangea en una zona de subducción. El arco generó magmatismo calcoalcalino y una cuenca marginal sepultada adyacente. A fines del Jurásico Inferior, ocurrieron movimientos distensivos que dieron lugar a la formación de bloques encajonados, plegamiento y fallamiento inverso. Las condiciones continentales y la actividad ígnea fueron la fuente de la arenisca y lutita de la Formación Huayacocotla. Al finalizar el Jurásico Medio el continente empieza a ser invadido por los mares, continuando estas condiciones hasta finales del Cretácico, coincidiendo con la apertura del Golfo de México. En el Jurásico prevalecen ambientes profundos que favorecen el depósito de las formaciones Santiago, y Tamán. Al cierre del Jurásico las cuencas se nivelaron, los mares comenzaron a expandirse y se empezó a delinear una cuenca externa reductora en donde se depositó la Formación Pimienta. Hacia el Cretácico Medio y Superior se formaron las plataformas sobre las cuales se depositó caliza-arcillosa de la Formación Tamaulipas Superior. El continuo desarrollo de las cuencas permitió el depósito de lutita de la Formación Agua Nueva, que se tornaron más arcillosos y conformaron la Formación San Felipe. A finales del Cenomaniano cuando ocurren las primeras pulsaciones de la orogenia Laramide, comenzó el levantamiento que plegó y falló las unidades sedimentarias que también fueron afectadas por el emplazamiento de cuerpos hipabisales de composición dacítica y andesítica. Hacia el Mioceno medio inició la actividad Volcánica de composición andesítica (Andesita Teziutlán), la unidad basal de la caldera de Los Humeros, en donde también se emplazaron complejos de domos dacíticos y riolíticos (Riolita Oyameles). Posteriormente se presentan continuas emisiones de ignimbritas y tobas riolíticas que produjeron el colapso de la caldera de Los Humeros. Después del colapso se emplazaron domos riolíticos sobre la fractura anular, acompañados por tobas de caída aérea. La evacuación magmática continuó con derrames de andesita, andesita basáltica y basalto, seguidos de erupciones de pumicita; al sur, en la fractura anular, se formó un arco de conos de escoria con algunos centros de emisión de derrames basálticos del tipo AA.

Los yacimientos minerales metálicos se concentran en la parte nor-occidental de la carta, que puede corresponder con la porción oriental del distrito minero Cuyoaco. Se registró la zona de alteración Oxpantla en la que se ubicaron las manifestaciones de mineral Matlahuacala, Oxpantla, Oxpantla I, Emiliano Zapata, Emiliano, Zapata I, Emiliano Zapata II, Atemoloni, Ocopípila, Coyocha, Toxtepec, Toxtepec II, Tagcotepec, Tagcotepec I, y Tzonmaxal. En la parte centro-sur de la carta, fuera de la zona de alteración, se ubicó la manifestación Tezontepec. En todas las localidades se observaron vetillas paralelas y en red (stockwork) asociadas a diques de 2 a 6 m de espesor, muy oxidados, de composición andesítica que afectan a rocas de las formaciones Huayacocotla, Tamán, Pimienta, Santiago, y Tamaulipas Superior. Estas manifestaciones se asocian a un proceso hidrotermal de relleno que generó drusas. Se observó limonita, hematita, goethita, calcita, cuarzo, y ocasionalmente arsenopirita y magnetita. El conjunto está fuertemente oxidado, y en algunos casos se observa alteración argílica. Los valores obtenidos en el muestreo fueron muy bajos, fluctúan entre 0.06 a 0.03 % de Zn, de 0.0020 a 0.01 % de Pb, y 0.0034 % de Cu. No hay valores anómalos de plata y oro.

No se identificaron minerales no metálicos, pero se contabilizaron cincuenta y ocho bancos de material y rocas dimensionables. Destacan por su número e importancia económica los de pumicita, alojados en la unidad del Pleistoceno QptPu que está compuesta esencialmente por piedra pómez. Veintinueve de estos depósitos tienen dimensiones diversas, dieciséis están inactivos y los restantes, en operación. La pumicita se obtiene en tamaños de grava, que después se reduce a fragmentos de 1 a 2 pulgadas en nueve plantas con capacidades que van de menos de una hasta 30 Ton/día, ubicadas en la porción poniente de la carta en el área denominada Frijol Colorado, en donde se lleva a cabo el cribado y la separación. La pumicita se usa en la industria del vestido para el deslavado de mezclilla; también en la industria de la construcción como arena, y en la elaboración de bloques. Los recursos son abundantes porque se asocian a una unidad estratigráfica que tiene extensos afloramientos.

Otros bancos que actualmente están inactivos operaron en caliza, para obtener cal hidratada que se procesaba en una planta ubicada al nor-este de Matlahuacala, al poniente-centro de la carta. Otros bancos en caliza explotan el recurso para usarlo en la construcción como laja, grava, y revestimiento de caminos. Para la obtención de cantera a partir de las ignimbritas y tobas riolíticas se identificó el banco inactivo Temextla.

Se registraron dos bancos en operación que explotan rocas piroclásticas a partir de las cuales se obtiene grava que se utiliza como cubierta asfáltica, y para revestimiento de caminos.
En la localidad Los Humeros III se extraen bloques de basalto que se usa para la construcción y en artesanías.

En la caldera de Los Humeros se encuentra activo un sistema geotérmico en el que se identificaron por lo menos dos depósitos con agua en ebullición. El más somero contiene líquido dominante a temperaturas entre 300° y 330° C; y el más profundo, con baja saturación de líquido, a temperaturas entre 300° y 400° C. Actualmente estos recursos los maneja la CFE por medio de 8 unidades geotérmicas que producen, cada una de ellas, 5 MW de energía eléctrica.

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- RUMBO Y ECHADO (So)
- FOLIACIÓN (Sf)
- SEUDOESTRATIFICACIÓN
- DOMO
- APARATO VOLCÁNICO
- FLUJO DE LAVA
- CALDERA
- FALLA NORMAL
- FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA INVERSA O CABALGADURA
- FALLA INVERSA INFERIDA
- FALLA LATERAL
- FALLA LATERAL INFERIDA
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL INFERIDO
- ANTICLINAL BUZANTE
- ANTICLINAL BUZANTE INFERIDO
- ANTICLINAL RECUMBENTE
- ANTICLINAL RECUMBENTE INFERIDO
- SINCLINAL
- SINCLINAL INFERIDO
- SINCLINAL RECUMBENTE
- SINCLINAL RECUMBENTE INFERIDO
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- FRACTURA MEDIDA
- DIQUE : PÓRFIDO ANDESÍTICO
- 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 |
| ZEOL | ZEOLITIZACIÓN |
| CAOL | CAOLINIZACIÓN |
| EPID | EPIDOTIZACIÓN |
| GRAN | GRANATIZACIÓN |
| POTA | POTÁSICA |
| PIRI | PIRITIZACIÓN |

- LÍMITE DE ALTERACIÓN

### DEPÓSITOS MINERALES

**FORMA**

| | |
|---|---|
| VT | VETA |
| IR | IRREGULAR |
| ES | ESTRATIFORME |
| SW | STOCKWORK |
| BR | BRECHA |
| DS | DISEMINADO |
| MA | MANTO |
| LN | LENTICULAR |

**ORIGEN**

| | |
|---|---|
| 04 | EPITERMAL |
| 05 | EVAPORÍTICO |
| 07 | HIDROTERMAL |
| 08 | MAGMÁTICO |
| 16 | SEDIMENTARIO |
| 19 | VULCANOGÉNICO |
| 20 | ORGÁNICO |
| 25 | METASOMATISMO DE CONTACTO |

**NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN**

| | |
|---|---|
| OX | ÓXIDOS |
| SF | SULFUROS |
| SC | SILICATOS |
| AL | ALUMINOSILICATOS |
| SL | SULFATOS |
| FF | FOSFATOS |
| 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

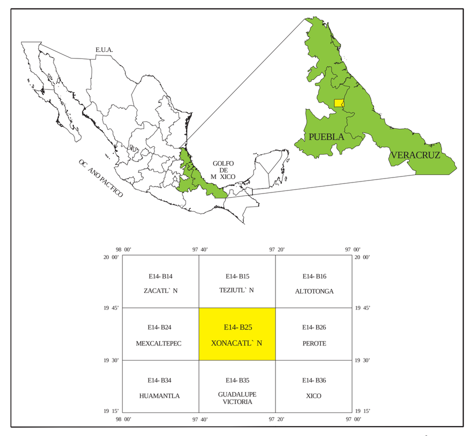
EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 100 m

**ESCALA 1:50,000**

0 1 2 3 4 5

KILÓMETROS

## LOCALIZACIÓN




BASE CARTOGRÁFICA TOMADA DE INEGI, SEGUNDA EDICIÓN 1999

PARA TRANSFORMAR COORDENADAS DE DATUM NAD27 A ITRF92 (- - -) ÉPOCA 1988.0 2da. VERSIÓN:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: SUMAR 2.37'' EN LATITUD
SUMAR 0.81'' EN LONGITUD

COORDENADAS U.T.M.: RESTAR 27 m. EN E
SUMAR 202 m. EN N


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 FEBRERO DEL 2011



© 2011 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**
**XONACATLÁN E14-B25**
**PUEBLA Y VERACRUZ**