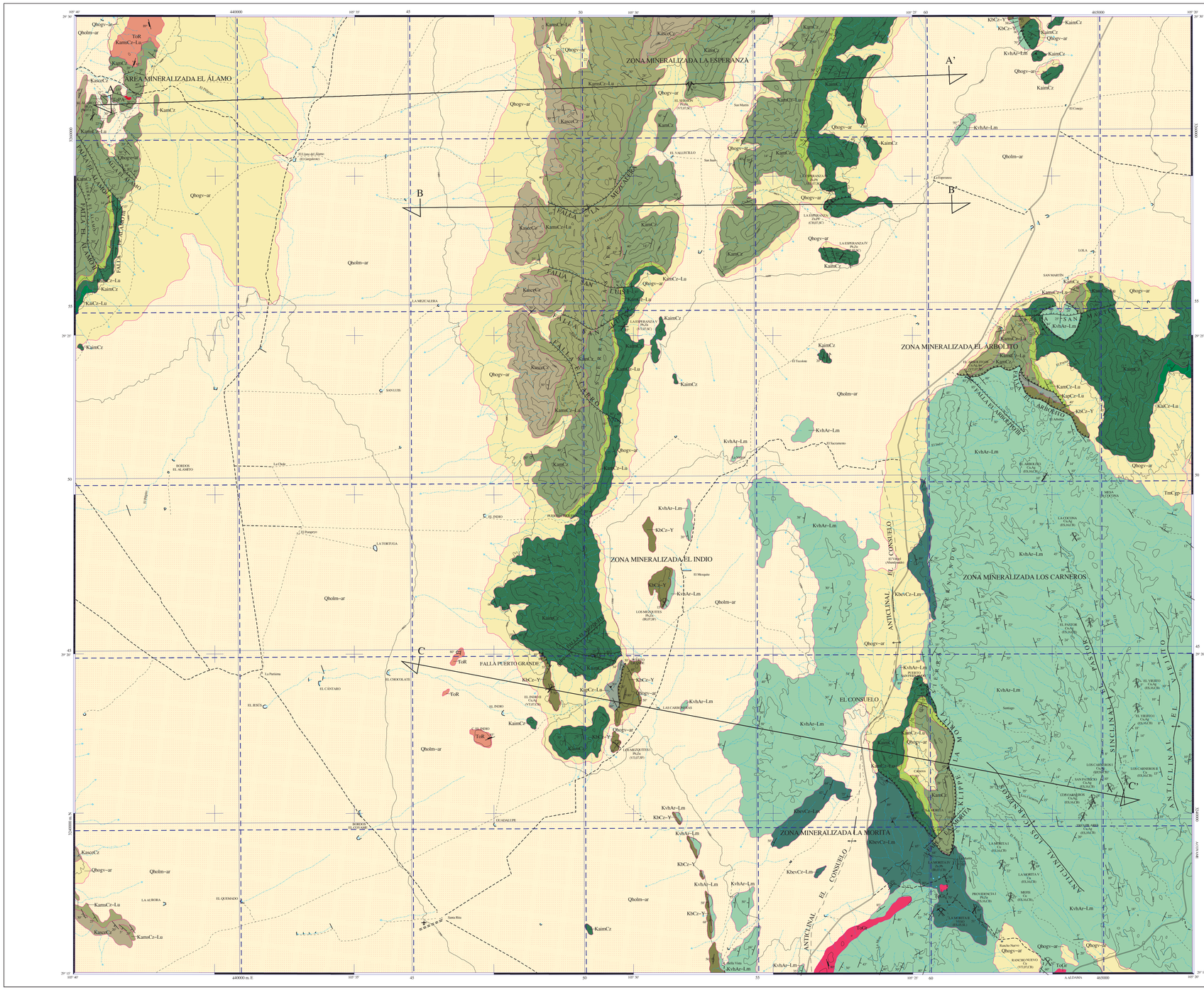
SECRETARÍA DE ECONOMÍA | SE

# EL CONSUELO H13-C38

SGM Servicio Geológico Mexicano

# CARTA GEOLÓGICO-MINERA




## SIMBOLOGÍA CUATERNARIO

- Qholm–ar — LIMO - ARENA
- Qbogv–ar — GRAVA- ARENA

## TERCIARIO NEÓGENO

- TmCgp — CONGLOMERADO POLIMÍCTICO

## PALEÓGENO

- ToR — RIOLITA

## CRETÁCICO INFERIOR

- KaseCz — CALIZA
- Kamz Cz-Lu — CALIZA - LUTITA
- KamCz — CALIZA
- Kam Cz-Lu — CALIZA - LUTITA
- KaimCz — CALIZA
- Kap Cz-Lu — CALIZA - LUTITA
- KsCz–Y — CALIZA - YESO
- Kvh Ar-Lm — ARENISCA - LIMOLITA
- Kbvc Cz-Lm — CALIZA - LIMOLITA

## ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS

- TsGr — GRANITO
- TsPA — PÓRFIDO ANDESÍTICO

## COLUMNA GEOLÓGICA

## RESUMEN


La carta El Consuelo se ubica en la porción noreste del estado de Chihuahua, entre las coordenadas geográficas 29° 15' a 29° 30' de latitud norte y 105° 20' a 105° 40' de longitud oeste, comprende una superficie de 900 km², su acceso es la carretera estatal No. 16 Chihuahua-Ojinaga entronque a estación Colonias, de donde parte en dirección norte un camino de terracería que comunica al rancho El Consuelo, La Esperanza, Llano del Álamo, entre otros.

Fisiográficamente se ubica dentro de la provincia de Sierras y Cuencas (Raisz E., 1964), constituida por llanuras que se extienden por grandes distancias de forma aislada, en estas se presentan serranías alargadas y angostas de topografía abrupta de orientación general N-S, siendo la Sierra La Tasajera la más representativa.

El marco geológico está representado principalmente por secuencias sedimentarias del Mesozoico, que forman parte de la cuenca de Chihuahua que se ha interpretado como una cuenca pull-apart de movimiento lateral derecho que empezó a formarse durante el Oxfordiano (Haenggi W. T., 2000), otros autores postulan que el inicio fue con el desarrollo de un rift Intraplaca ligado con la apertura del Golfo de México (Handschy J.W., 1987), limitado por las plataformas Aldama al poniente, Florida-Meyotes al noreste y del Diablo al norte, así como por la isla de Coahuila al sur (Escamilla H. A., 1991). Los depósitos marinos de esta cuenca presentan espesores de hasta 7,000 m, representados por tres ciclos sedimentarios: terrígenos-carbonatos en el Jurásico Superior-Aptiano; carbonatos con intercalaciones arcillosas (Albiano-Cenomaniano) y terrígenos predominantes (Turoniano-Senoniano) (Tovar R. J. C., 1981), también se presentan escasos afloramientos de rocas volcánicas del Oligoceno e intrusivos graníticos; el Cuaternario se conforma por depósitos no consolidados de grava y arena, además de suelos de playa de arena y limo.

Las rocas más antiguas corresponden al Cretácico Inferior y son caliza-limolita de la Formación Navarrete (KbvcCz-Lm), que aflora en la porción suroeste de la carta sobre el flanco oeste del cerro La Morita, le sobreyace de forma concordante y transicional arenisca-limolita en estratos medianos, en general rojos, de la Formación Las Vigas (KvhAr-Lm), le sobreyace de forma concordante caliza negra con capas de yeso de la Formación La Virgen (KlCz-Y), de igual forma le cubre a esta unidad caliza-lutita negra en estratos delgados de la Formación La Peña (KapCz-Lu), que aflora al norte del rancho El Arbolito e inmediaciones del Puerto San Fernando; en secuencia estratigráfica le sobreyace caliza-lutita correlacionable con la Formación Coyame (KaIC-Lu), que subyace concordantemente a caliza de estratos medianos a gruesos de la Formación Benigno (KaimCz), esta formación aflora en las localidades del cerro La Morita, al norte del rancho El Arbolito, en las inmediaciones del rancho La Esperanza y sobre el flanco este de la Sierra El Álamo, transicionalmente, y de forma concordante, le sobreyace caliza-lutita, en espesores delgados, de la Formación Walnut (KamCz-Lu), que es cubierta de la misma forma por la caliza de estratificación gruesa a maciza de la Formación Finlay (KamCz), aflora ampliamente sobre el flanco este de la Sierra La Tasajera y en las inmediaciones de la misma Sierra, esta formación subyace a la caliza-lutita de la Formación Benevides (KamsCz-Lu), distinguiéndose por cambios suaves en su morfología, que a su vez subyace, de manera concordante, a la caliza de estratos medianos a gruesos de la Formación Loma de Plata (KaseCz), relación que se observa claramente sobre el flanco oeste de dicha Sierra.

El Terciario Oligoceno está conformado por un vulcanismo ácido presentándose una riolita roja a roza, en ocasiones con estructura fluidal (ToR), esta unidad conforma el cerro El Indio y posiblemente asociado y posterior a este evento se emplazan diques y un apófisis de pórfido andesítico (ToPA), ambas rocas afloran en el sector noroeste de la carta al norte de la Sierra El Álamo y se ubican dentro de la Formación Benevides y Formación Finlay; un intrusivo granítico de la misma edad (ToGr), y sin observarse en campo la relación que guarda con respecto a la riolita, aflora en el limite centro-sureste de la carta, presenta morfología suave conformando lomas alargadas y se encuentra en contacto cortante con la Formación Las Vigas.

El Mioceno está representado por conglomerado polimíctico moderadamente consolidado (TmCgp), que cubre discordantemente a la Formación Las Vigas.

Los depósitos del Cuaternario están conformados por grava-arena (Qbogv-ar), que se encuentran hacia las márgenes de las Sierras en forma de coluviones que cubren discordantemente a las formaciones sedimentarias calcáreas del Cretácico, por último hacia las planicies se deposita material constituido por suelos de limo-arena (Qholm- ar).

La geología estructural que se desarrolla en la carta involucra principalmente el evento de deformación laramídico reflejado mediante una deformación del tipo dúctil-frágil, originando dos tipos de plegamiento cerrado y amplio, el primero afecta principalmente a las formaciones Navarrete y La Peña; mientras que el segundo conforma estructuras que se presentan propiamente en el sector sureste de la carta, en las inmediaciones de los arroyos Los Carneros, El Acobechal y El Pastor, que forman un sistema de anticlinales y sinclinales cuyos ejes son de varios kilómetros y se encuentran orientados NW-SE e involucra principalmente a la arenisca-limolita de la Formación Las Vigas, los flancos de dichas estructuras son de echados suaves, no mayores a 20°, tanto al NE y SW, por lo anterior, para esta zona se determinan los anticlinales denominados Los Carneros, y Las Vejitas e intermedio entre estas dos estructuras se presenta un sinclinal denominado El Pastor; la mayor estructura de tipo anticlinal se denomina El Consuelo, cuyo eje se sitúa al oeste del cerro La Morita y se encuentra orientado en forma general N-S e involucra a las formaciones Navarrete y Las Vigas; otro tipo de estructura derivado de esta deformación que ha afectado a la región, ha provocado el desplazamiento de grandes bloques de roca como es el caso del klippe La Morita que conforma al cerro del mismo nombre, donde la Formación Finlay se sobrepone a la Formación Las Vigas en su flanco este, mientras que en su flanco oeste la Formación Benigno subyace a la Formación Las Vigas; otros indicadores cinemáticos se presentan en las inmediaciones del rancho El Arbolito, donde se observan sobre planos de estratificación y contactos litológicos, desarrollándose una estructura de orientación NW-SE, con echados al SW, sobre este plano se desarrollan estructuras cinemáticas como: foliaciones, espejuelos y lineación mineral en dirección NW-SE, además de horizontes con desarrollo de milonita.

La deformación del tipo frágil, que cronológicamente se considera como el segundo evento asociado a la tectónica distensiva, se presenta en varias localidades: al norte del rancho El Arbolito y en la parte sur del cerro La Morita; en la primera localidad se denomina falla San Martín a una estructura con una orientación general E-W y echado de 75° al N y una longitud de 3 km aproximadamente, afecta principalmente a las formaciones Benigno, Walnut, Finlay, Benevides y Las Vigas, en esta misma área se presenta la falla denominada El Arbolito III de rumbo N 60° W con un echado de 85° al NE, afecta principalmente a rocas de la Formación Las Vigas, como indicadores cinemáticos se observa saltranda de falla con niveles delgados de brecha, es importante ya que sobre esta se emplaza la veta denominada El Arbolito III; la segunda se denomina La Morita, presenta una orientación N 45° E con echado de 75° al NW, y una longitud de 1 km aproximadamente y afecta a las formaciones Benigno y Las Vigas; otras estructuras mayores se detectaron en las inmediaciones de la Sierra La Tasajera, se reconoce la falla La Mezcalera de rumbo N 70° E y echado de 89° al NW al igual que su pitch; la falla El Carro, de tipo normal, presenta un rumbo N 60° W y echado de 80° al SW y un pitch de 60° al SW, como indicadores cinemáticos se observa una brecha de falla de poco menos de 1 m de espesor, sobre el plano se observan pocos ganchos de falla y ligera foliación indicando un posible desplazamiento lateral derecho; las fallas denominadas San Luis y San Luis I también se localizan en las inmediaciones de la Sierra La Tasajera, en la primera se midió un plano de falla de rumbo N 70° E con echado de 60° al NW, la segunda presenta un rumbo N 80° E con echado de 80° al NW; como indicadores se observan estrías que indican un pitch de 70° al NW evidenciando un movimiento normal con desplazamiento lateral izquierdo; en la porción sur de esta Sierra se reconoce la falla El Mezquite, presenta un rumbo N 50° E y echado de 80° al SE, en la localidad de Puerto Grande se presenta una falla con el mismo nombre, sobre su plano de falla se midió un rumbo N 80° W con echado de 80° al SW, además de observarse escalones pulidos que indican una caída al SW y un pitch de 90° en la misma dirección y afecta a caliza de la Formación Benigno.

En la esquina noreste se localiza un sistema de fallas denominadas El Álamo, El Álamo I, El Álamo III, presentan rumbos en sus planos N 40°-50° W con echados de 70°-80° al NE, como indicadores se observan niveles de brecha de 30 a 80 cm de espesor y ocasionalmente escalones con estrías no muy claras, por último sobre el flanco este de la Sierra El Álamo se tiene una falla lateral izquierda denominada El Álamo III de rumbo N 10°-20° E con echado de 70° al SE.

La carta se ubica dentro del Terreno tectono-estratigráfico Chihuahua propuesto por Campa y Coney (1982), que puede ser un fragmento del basamento desprendido del Precámbrico de Norteamérica (franja de Greenville 950-1,200 Ma) (PEMEX, 1985), sobre el cual se depositó una cubierta sedimentaria de más de 3,000 m de espesor de rocas paleozoicas cubiertas por rocas más jóvenes del Mesozoico, por lo anterior y propiamente para la evolución tectónica que involucra a la carta, ésta se inicia en el Cretácico Inferior, durante el Neocomiano, donde gran parte del área que constituye la cuenca de Chihuahua, que empezó a formarse durante el Oxfordiano (Haenggi W. T., 2000), queda emergida, propiciando el depósito, en ambientes principalmente continentales a mistos, de caliza, arenisca y limo; en el Berriasiano se lleva a cabo el depósito de carbonatos y limos; mientras que para el Valanginiano-Hauteriviano, dentro de la cuenca, se tienen ambientes mixtos con la depositación de secuencias terrígenas y arcillosas; en el Barremiano predominan aguas superficiales con alta evaporación que facilitan el depósito de caliza y yeso; para el Albiano el área es cubierta totalmente por los mares depositándose así rocas de plataforma que involucran una sedimentación continua hasta el Albiano Superior-Cenomaniano; a principios del Terciario las secuencias sedimentarias pre-existentes son deformadas conformándose estructuras plegadas y posteriormente fallas inversas; la actividad magmática se manifiesta posiblemente en el Oligoceno presentándose así los inicios del evento tectónico distensivo de Cuencas y Sierras, que se reconoce formalmente en el Terciario medio y que origina una serie de fosas y pilares; este evento causa los grandes y extensos valles aluviales intercalados con Sierras alargadas orientadas NN-SE (Escamilla H. A., 1991).

Por lo que respecta a yacimientos minerales dentro de la carta se presentan de tipo metálico y no metálico, determinándose 5 zonas mineralizadas: El Arbolito, Los Carneros, La Morita, La Esperanza, El Indio y un área mineralizada denominada El Álamo, siendo las tres primeras zonas en las que predomina mineralización de cobre de origen sedimentario en estructuras mineralizadas estratiformes, estas se ubican en la porción este-sureste de la carta. Los mejores ejemplos de este tipo de yacimientos son el prospecto La Morita I donde se presenta una estructura de rumbo N 20° E con echado de 15° al SE, espesor que varía de 1 a 0.6 m y una longitud de 15 m, el muestreo realizado reporta valores de 3.57 % de Cu; otro prospecto importante es El Pastor con una estructura de rumbo N 70° E con echado de 25° al SE, espesor de 0.9 m y longitud de 20 m, el muestreo reporta valores de 2.0 % de Cu y 75 g/t de Ag; por otra parte en la mineralización, observada son carbonatos de cobre principalmente malaquita y en menor cantidad azurita, generalmente en fracturas y sobre los planos de estratificación, ocasionalmente se observa calcopirita y bornita finamente diseminada dentro de la matriz de la arenisca de la Formación Las Vigas.

Un segundo tipo de mineralización de plomo-zinc se asocia a estructuras de reemplazamiento, de origen hidrotermal, siendo la mina abandonada La Esperanza la que presenta un cuerpo mineralizado en forma oval con 10 m en su eje mayor y de 2 m en su eje menor y una profundidad de 10 m emplazada dentro del fracturamiento de la caliza de la Formación Benigno, el muestreo realizado reporta valores de 22.1 % de Zn, 4.01 % de Pb e indicativos por 77 g/t de Ag ; la mineralización de mena es heminmorfita y cerusita con trazas de galena y esfalerita como sulfuros.

Como mineralización de tipo no metálico solo se tiene al prospecto La Morita II que presenta mineralización de yeso de origen evaporítico, la estructura es de forma estratiforme con rumbo N 45° W y echado de 20° al NE, aflora en 30 m de longitud con espesor máximo de 4 m y valores de $CaSO_4$ del 97.7 %.

Por lo que respecta a los resultados del muestreo geoquímico, un tratamiento estadístico y matriz de componentes rotados determinan 3 factores F1(Pb-Zn-Cd), F2(Co-Ni) y F4(Ag-Zn-Pb) demostrando que la afinidad Pb-Zn de los factores F1 y F4 confirma la presencia de la mineralización de yacimientos de reemplazamiento en calizas de origen hidrotermal (mina La Esperanza), mientras que el F2 confirma la presencia de la mineralización de cobre asociada a los yacimientos de origen sedimentario de la Formación Las Vigas. Los parámetros estadístico del muestreo geoquímico indican que para los elementos de interés económico, en base a los tipos de yacimientos que se encuentran dentro de la carta, determinan como valores anómalos los siguientes: Cu 18.22 ppm, Ag 1.73 ppm, Pb 31.36 ppm y Zn 99.14 ppm.

En base a la cartografía y evidencias de mineralización que se presentan en El Arbolito III, con valores indicativos de 1.46 g/t de Au, 266 g/t de Ag y 12.7 % de Cu, en la mina La Esperanza con 4% de Pb y 22% de Zn y en el prospecto La Esperanza III con 2.2% de Pb y 9% de Zn, y conjuntamente con la interpretación de la carta magnética, donde se interpreta la presencia de cuerpos intrusivos a profundidad, en una zona de valle, se establece que esta área es favorable para realizar trabajos de exploración a detalle.


## ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- RUMBO Y ECHADO (So)
- ECHADO VERTICAL
- ECHADO HORIZONTAL
- FOLIACIÓN (Sf)
- SEUDOESTRATIFICACIÓN
- DOMO
- FLUJO DE LAVA
- PITCH
- PITCH EN PLANO DE FALLA
- FALLA NORMAL
- FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA NORMAL CON COMPONENTE LATERAL
- FALLA INVERSA O CABALGADURA
- FALLA INVERSA INFERIDA
- FALLA INVERSA CON COMPONENTE LATERAL
- FALLA LATERAL
- FALLA LATERAL INFERIDA
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL INFERIDO
- ANTICLINAL RECUMBENTE
- ANTICLINAL EN RODILLA
- SINCLINAL
- SINCLINAL INFERIDO
- KLIPPE
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- FRACTURA MEDIDA
- DIQUE 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
- CHIAPOPOTERA

### ALTERACIONES

| | |
|---|---|
| PIRI | PIRITIZACIÓN |
| SERI | SERICITIZACIÓN |
| OXID | OXIDACIÓN |
| SILI | SILICIFICACIÓN |
| ZEOL | ZEOLITIZACIÓN |
| CAOL | CAOLINIZACIÓN |
| EPID | EPIDOTIZACIÓN |
| GRAN | GRANATIZACIÓN |
| POTA | POTÁSICA |
| PROP | PROPILITIZACIÓN |

LÍMITE DE ALTERACIÓN

## DEPÓSITOS MINERALES

### FORMA

| | |
|---|---|
| VT | VETA |
| IR | IRREGULAR |
| ES | ESTRATIFORME |
| CH | CHIMENEA |
| BR | BRECHA |
| MS | MASIVO |
| DS | DISEMINADO |

### ORIGEN

| | |
|---|---|
| 05 | EVAPORÍTICO |
| 06 | EXHALATIVO |
| 07 | HIDROTERMAL |
| 09 | MESOTERMAL |
| 16 | SEDIMENTARIO |
| 17 | SINGENÉTICO |
| 19 | VULCANOGÉNICO |
| 20 | ORGÁNICO |
| 25 | METASOMATISMO DE CONTACTO |

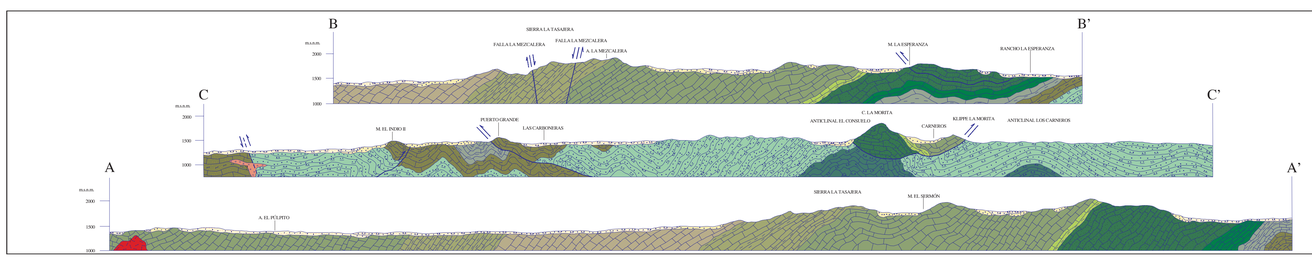
### NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN

| | |
|---|---|
| OX | ÓXIDOS |
| SF | SULFUROS |
| SC | SILICATOS |
| CB | CARBONATOS |
| SL | SULFATOS |
| FL | FLUORUROS |
| NT | ELEMENTOS NATIVOS |
| AL | ALUMINOSILICATOS |

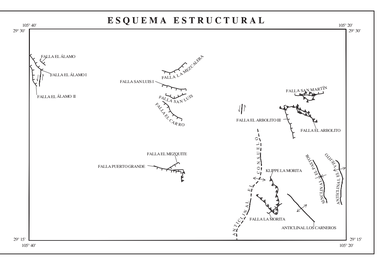
## SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS

- POBLADO
- CARRETERA PAVIMENTADA
- CARRETERA DE MAS DE DOS CARRILES
- TERRACERÍA
- BRECHA
- VEREDA
- VÍA DE F.F.C.C.
- AEROPISTA
- CURVA 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. JESÚS DAVID HERRERA GALVÁN

ING. FRANCISCO DE LA O BURROLA

ESCALA 1:50,000

0 1 2 3 4 5

KILÓMETROS

## LOCALIZACIÓN

BASE CARTOGRÁFICA TOMADA DE: INEGI, PRIMERA EDICIÓN 1976

PARA TRANSFORMAR COORDENADAS DE DATUM NAD27, A ITRF92 (= ±) EPOCA 1988.0 2da. VERSIÓN:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: SUMAR 0.74" EN LATITUD
SUMAR 1.86" EN LONGITUD

COORDENADAS U.T.M.: RESTAR 48 m. EN E
SUMAR 200 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 JULIO DEL 2006



© 2006 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.

## SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

# CARTA GEOLÓGICO-MINERA
# EL CONSUELO H13-C38
# CHIHUAHUA

SECRETARÍA DE ECONOMÍA