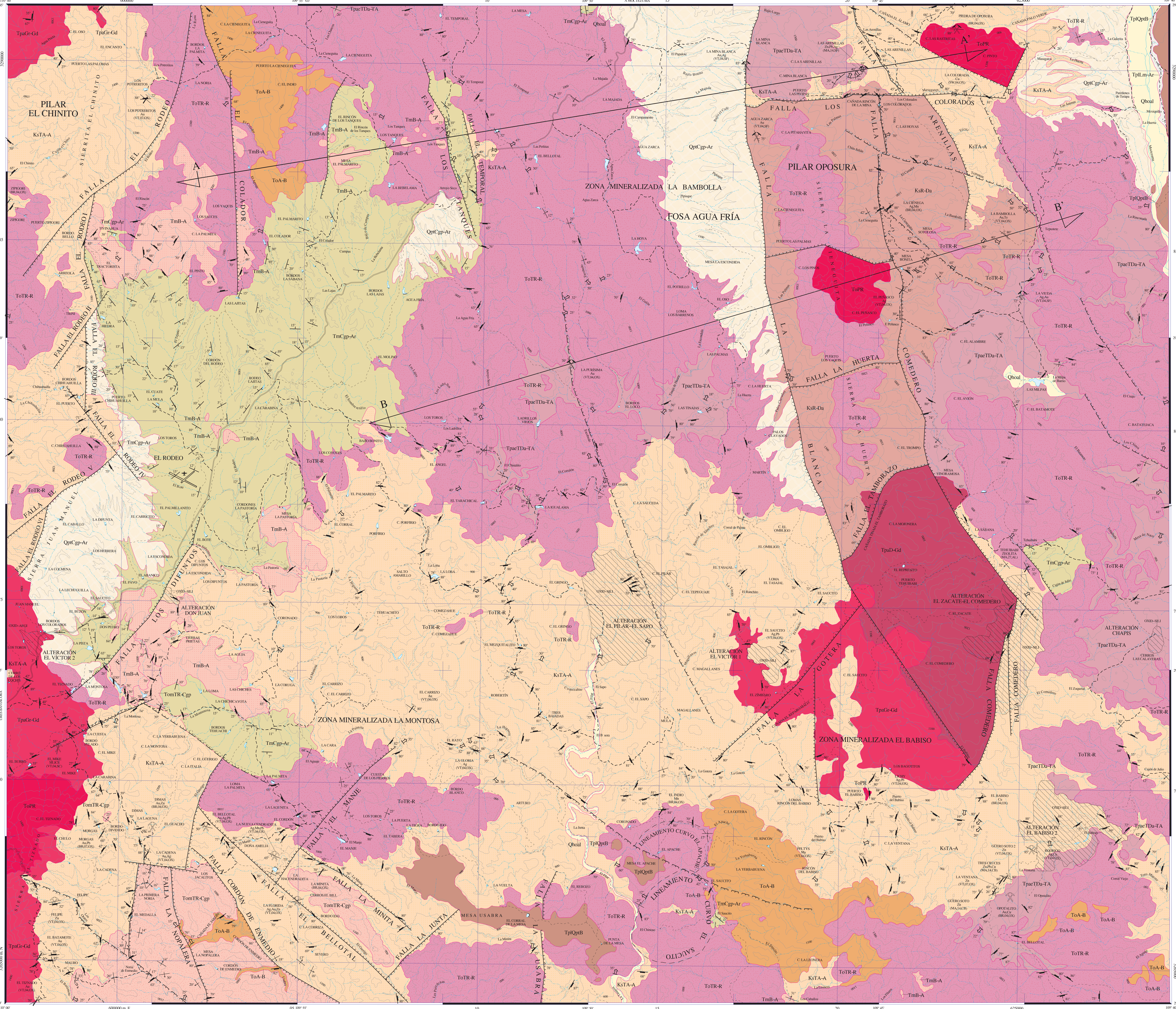
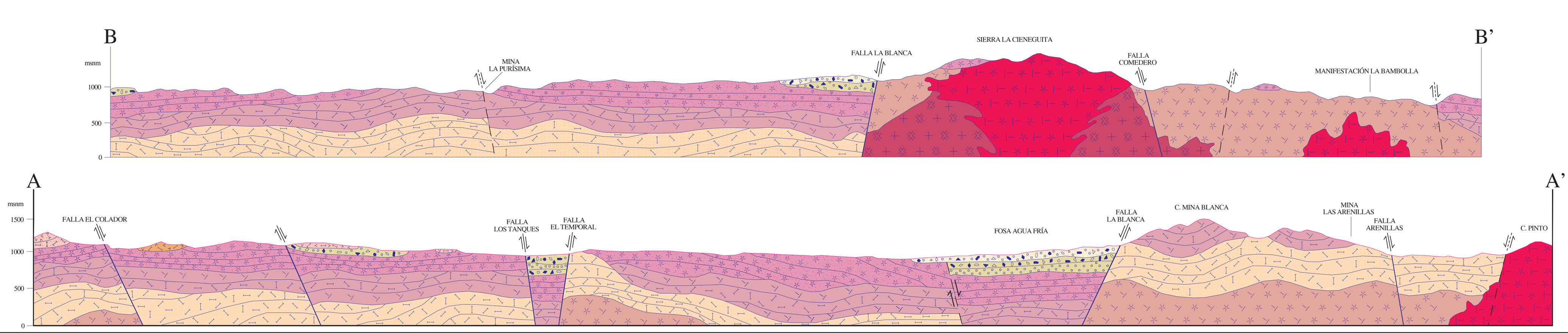
SE
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
COORDINACIÓN GENERAL DE MINERÍA

EL RODEO H12-D24

SGM
SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

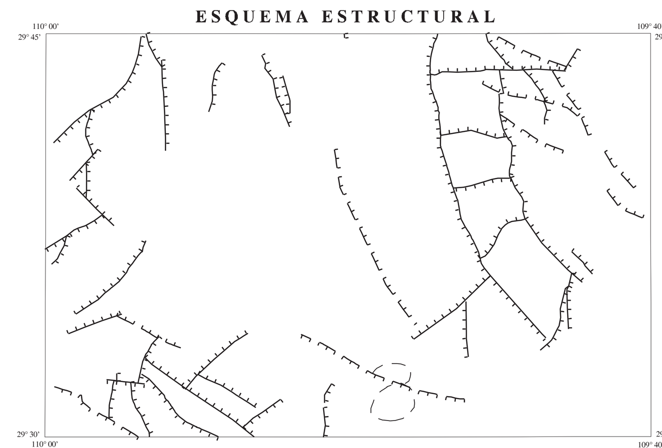
CARTA GEOLÓGICO-MINERA





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

ESQUEMA ESTRUCTURAL



AUTORES:
GEOL. JOSÉ ÁNGEL GARCÍA CORTÉZ
GEOL. VÍCTOR MANUEL MORENO IBARRA

EXPLICACIÓN

SIMBOLOGÍA

CUATERNARIO

- Qhoal — ALUVIÓN
- Qpt Cgp-Ar — CONGLOMERADO POLIMÍCTICO - ARENISCA

TERCIARIO
NEÓGENO

- Tpl QptB — BASALTO
- Tpl Lm-Ar — LIMOLITA - ARENISCA
- TmB-A — BASALTO - ANDESITA
- Tm Cgp-Ar — CONGLOMERADO POLIMÍCTICO - ARENISCA

NEÓGENO - PALEÓGENO

- Tom TR-Cgp — TOBA RIOLÍTICA - CONGLOMERADO POLIMÍCTICO

PALEÓGENO

- ToA-B — ANDESITA - BASALTO
- ToTR-R — TOBA RIOLÍTICA - RIOLITA
- Tpae TDa-TA — TOBA DACÍTICA - TOBA ANDESÍTICA

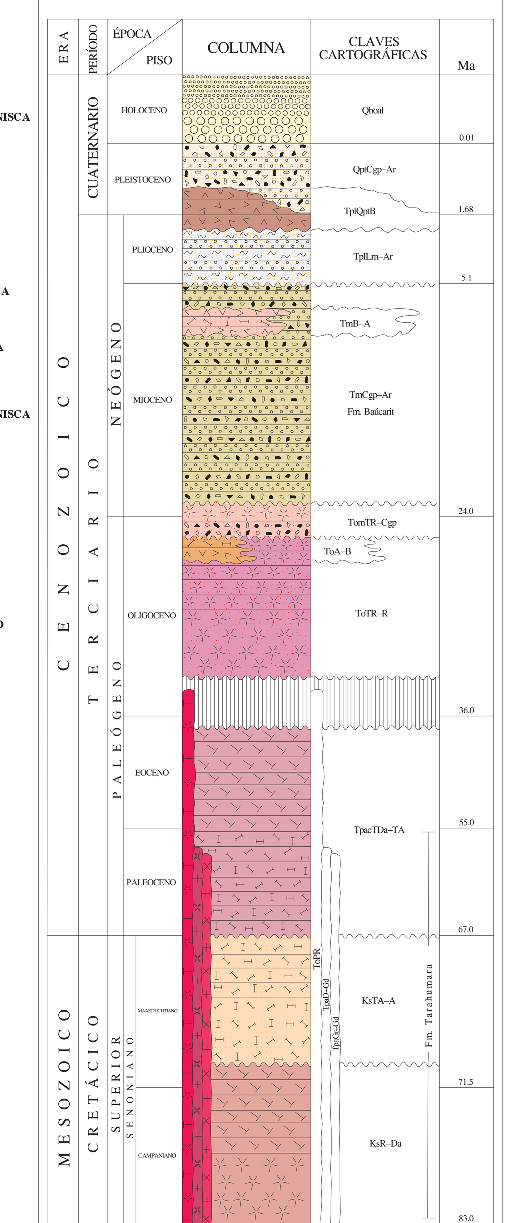
CRETÁCICO
SUPERIOR

- KsTA-A — TOBA ANDESÍTICA - ANDESITA
- KsR-Da — RIOLITA - DACITA

ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS

- ToPR — PÓRFIDO RIOLÍTICO
- Tpa D-Gd — DIORITA - GRANODIORITA
- Tpa Gr-Gd — GRANITO - GRANODIORITA

COLUMNA GEOLÓGICA



ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- RUMBO Y ECHADO (So)
- ECHADO VERTICAL
- FOLIACIÓN (Si)
- SEUDOESTRATIFICACIÓN
- FLUJO DE LAVA
- DOMO
- APARATO VOLCÁNICO
- FALLA NORMAL
- FALLA NORMAL INFERIDA
- FALLA INVERSA O CABALGADURA
- FALLA INVERSA INFERIDA
- FALLA LATERAL
- FALLA LATERAL INFERIDA
- FALLA LATERAL DEXTRAL
- FALLA LATERAL SINESTRAL
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL BUZANTE INFERIDO
- ANTICLINAL RECUMBENTE
- ANTICLINAL EN ABANICO
- SINCLINAL
- SINCLINAL INFERIDO
- CURVILINEAMIENTO
- CURVILINEAMIENTO INFERIDO
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- FRACTURA MEDIDA
- DIQUE
- 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
SERI	SERITIZACIÓN
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
14	REEMPLAZAMIENTO
16	SEDIMENTARIO
19	VULCANOGÉNICO
25	METASOMATISMO DE CONTACTO
27	TELETERMAL

NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN

OX	ÓXIDOS
SF	SULFUROS
SC	SILICATOS
AL	ALUMINOSILICATOS
FL	FLUORUROS
CB	CARBONATOS
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

RESUMEN

La carta El Rodeo se ubica en la porción nor-este del estado de Sonora, a 143 km. en línea recta al N 60° E de Hermosillo, delimitada por las coordenadas geográficas 29° 30' a 29° 45' de latitud norte y 109° 40' a 110° 00' de longitud oeste, en una superficie de 891 km², con elevaciones que fluctúan entre 600 y 1,780 msnm, ocupando parte de los municipios de Moctezuma, San Pedro de la Cueva, Tepache y Baviácora. Fisiográficamente forma parte de la provincia de la Sierra Madre Occidental, y desde el punto de vista de los terrenos tectonoestratigráficos, del terreno Chihuahua.

Afloran rocas sedimentarias, ígneas intrusivas y extrusivas con edades que varían del Cretácico superior al Pleistoceno, las primeras representadas por la secuencia vulcanosedimentaria de la Formación Tarahumara que incluye 3 unidades. La base (KsR-Da) está constituida por flujos de lava de riolita y dacita en la región nor-este de la carta. La naturaleza volcánica y sedimentaria de la Formación Tarahumara genera en tiempo y espacio, una gran cantidad de facies litológicas, por ello, en la parte media y hacia la cima predomina toba andesítica y andesita (KsTA-A), toba dacítica (TpaeTDa-TA), arenisca y conglomerado. Dicho conjunto litológico subyace discordantemente a rocas volcánicas del Oligoceno, con las que además tiene contacto por fallas regionales normales, como se observa en la esquina nor-oeste de la carta.

Toda la columna pre-Cenozoica está afectada por un intrusivo regional cuya composición varía de granito a granodiorita (TpaGr-Gd), diorita a granodiorita (TpaD-Gd) y cuerpos subvolcánicos de composición riolítica (ToPR).

En el Oligoceno tiene lugar un evento volcánico durante el cual se emplaza toba riolítica y riolita (ToTR-R) que se manifiestan como extensos depósitos masivos de vulcanismo félsico. La unidad está ampliamente distribuida, principalmente hacia la mitad oriental de la carta a lo largo de franjas con rumbo NNW-SSE. También durante el Oligoceno hubo emisión de flujos de andesita y basalto (ToA-B), unidad que cubre discordantemente a la secuencia volcánica ácida con la que se interdigita tanto a la base como a la cima, según lo observado en el sector centro-sur de la carta.

En el Oligoceno tardío-Mioceno temprano reinicia nuevamente un ciclo de vulcanismo ácido que dio lugar a una sucesión de toba riolítica, conglomerado polimíctico y arenisca (TomTR-Cgp). En el Mioceno rellenan fosas y planicies, conglomerado polimíctico, arenisca y limolita de la Formación Báucarit (TmCgp-Ar) misma que contiene flujos intercalados de basalto y andesita (TmB-A). La Formación Báucarit aflora principalmente en la porción occidental de la carta en donde está en contacto por falla normal regional con la secuencia volcánica ácida, a la que, además, cubre en discordancia angular y a su vez está cubierta discordantemente por limolita y arenisca (TplLm-Ar), y basalto (TplQptB) en afloramientos restringidos de poco espesor en el límite oriental de la carta. Durante el Pleistoceno el relleno es de aluvión (Qhoal) en el lecho del Río Moctezuma que drena el límite oriental de la carta.

Las rocas del Mesozoico registran una variada historia en términos de procesos geodinámicos, incluida la deformación dúctil-frágil generada durante la fase orogénica Laramídica, y que se manifiesta como pliegues de gran radio de curvatura en rocas de la secuencia vulcanosedimentaria de la Formación Tarahumara.

La deformación frágil caracteriza a las rocas pre-miocénicas, generada por una fase de extensión que favoreció el emplazamiento de sistemas de fallas normales con rumbo NW-SE, N-S y NE-SW, fosas y pilares, lineamientos rectos y curvos y sistemas de fracturas. Las fallas normales NW-SE y N-S más importantes son La Blanca, Comedero, Arenillas, El Colador, El Bellotal y La Nopalera; por su parte, las fallas normales con dirección NE-SW y E-W más relevantes son La Gotera, El Tamborazo, La Huerta, El Manje, Los Difuntos y El Basora.

Se definieron tres zonas mineralizadas: La Bambolla, El Babiso y La Montosa; en las tres afloran unidades del Cretácico superior y el Paleógeno. Destaca la zona de contacto entre el granito con las rocas volcánicas y sedimentarias pues al parecer fue dicha masa cristalina la responsable del aporte de soluciones hidrotermales emplazadas como mantos de remplazamiento, sistemas de vetillas, brechas y vetas.

La zona mineralizada La Bambolla se localiza en la porción oriental de la sierra La Cieneguita, en el cuadrante nor-este de la carta, en donde se ubicaron las minas La Bambolla, Las Arenillas, La Purísima, La Viuda, Agua Zarca, La Mina Blanca, y Piedra de Oposura, y las manifestaciones El Peñasco, La Colorada y La Ciénega. En la mina La Bambolla existe una serie de vetas sub-paralelas que se trabajaron por oro, rodeadas de pequeños prospectos y catas de menor importancia. Hay por lo menos 5 vetas en las que se reporta oro y telurio. La veta La Bambolla puede identificarse a lo largo de 600 m, y a pesar de que no tiene expresión en toda esa longitud se conoce a través de obras mineras. Tiene rumbo aproximado al N 50° W y buza desde 70° SW en el extremo oriental, hasta 80° NE en el occidental, con espesor máximo de 2.5 m, con promedio de 1 m.

La veta La Bambolla es de cuarzo criptocristalino blanco con numerosas oquedades pequeñas e irregulares rellenas con diminutos cristales de cuarzo. La barita se presenta casi universalmente en las zonas mineralizadas y es considerada por los mineros locales como útil indicador de valores altos de oro. La mineralización primaria es de telurio nativo, pirita y oro en las paredes de las fracturas y de las oquedades con cuarzo; también se encuentra en la roca encajonante alterada, remplazándola y rellenando intersticios. Los minerales secundarios derivados de la oxidación del telurio conforman un grupo de 9 que por vez primera fueron observados en esta localidad, ocho de los cuales no se han reportado en ninguna otra parte del mundo. Se trata de los teloruros paraterulita, spiroffita, denningita, moctezumita, telurato hidratado de fierro, telurato de uranio, telurato de Zn y Fe, y telurito de calcio.

La naturaleza microcristalina y porosa del cuarzo, la presencia de tapices de cuarzo y la crustificación, indican que se trata de un yacimiento epitermal. El depósito de la Bambolla también es singular porque la relación de oro/plata es anormalmente alta pues cuantitativamente es de 3 veces más oro que plata.

En la mina La Bambolla, el contenido de telurio en las menas consideradas como económicamente costeables, varía de 1 a 2 kg por tonelada, valor que es quizás 500 veces mayor que el requerido teóricamente para combinarse con el oro presente.

En la mina Las Arenillas - anteriormente conocida como Oposura - existen características particulares que la diferencian del resto de las observadas en la región. En principio, por la forma de la mineralización pues se trata de mantos de remplazamiento en capas delgadas de caliza en la base que pasan a tobas hacia la cima, con galena, esfalerita, pirita y algo de calcopirita. Como no existe un cuerpo plutónico expuesto, al parecer los fluidos son de origen distal. El origen del depósito ha sido objeto de controversias porque se encuentra encajonado en rocas volcánicas de carácter félsico, de tal forma que en la década de los años 80 se propuso que se trataba de un sulfuro masivo vulcanogénico (VMS); en cambio, otros, identificaron una serie de minerales calco-silicatados, los cuales incluyen una asociación mineralógica progradante de andradita y hedenbergita, así como retrógrada de clorita, epidota y calcita, con presencia de wollastonita, fluorita, magnetita y abundantes minerales de manganeso como rodonita y rodocrosita; además de minerales de ganga como fluorita y magnetita, por lo cual se clasificó como un skarn de Zn.

Se localizaron dos áreas con mineralización estratiforme o mantos con espesor promedio de 3.60 m y longitud mayor de 500 m, confinada a capas de caliza, Los principales minerales en los mantos son esfalerita y galena, con bajas cantidades de pirita y poca calcopirita y tetrahedrita-tennantita. La magnetita ocurre como un remplazamiento masivo de capas. Los minerales de mena están interrelacionados con rodonita, hedenbergita, andradita, epidota, calcita, wollastonita y clorita. También se observa hematita especular, fluorita y cuarzo. En el prospecto Las Arenillas, los mantos han sido explorados con 73 barrenos de diamante, de los cuales 53 cortaron caliza mineralizada o alterada. Como resultado, se estimaron reservas del orden de 800,000 toneladas con leyes promedio de Zinc = 6.04 % , Plomo = 3.5 % , Plata = 19 g/t, con un espesor promedio de 3.60 m.

La zona mineralizada La Montosa se localiza en el cuadrante sur-oeste de la carta, incluye la mina El Bellotal y los prospectos La Nueva Cendradita, La Florida, La Gloria, Dimas, El Mike y Felipe; las manifestaciones minerales El Carrizo, Zipigory El Batamote, El Tiznado, La Cadena, La Minita, y Morgas: y por último las zonas de alteración El Víctor 2 y Don Juan. En la mina El Bellotal se observan rocas masivas intensamente fracturadas, deformadas, alteradas y mineralizadas, de color café rojizo en superficie alterada que pertenecen a la secuencia vulcanosedimentaria Tarahumara. La veta-falla está fuertemente oxidada y silicificada, con limonitas de color café anaranjado y rojizo, cuarzo y calcita, mena de óxidos metálicos, carbonatos de cobre (malaquita y azurita) contenidos en una pasta de limonita. La veta tiene rumbo N 75° W y echado de 50° al SW, a lo largo del cual se labró un rebaje de aproximadamente 30 m de largo con profundidad máxima de tres metros por dos de ancho. Se tomaron cinco muestras en las que se obtuvieron leyes de Au = 0.599 g/t, Ag = 81 g/t y Pb = 13.72 %.

En el prospecto La Florida, la mineralización se encuentra en una veta brechada con rumbo de N 75° E y echado de 58° SE, la mena es plata, plomo y zinc, la ganga es de cuarzo y óxidos de fierro, en esta estructura se tomaron cuatro muestras las cuales dieron leyes de Ag = 52 g/t y Au = 0.25 g/t.

La zona mineralizada El Babiso se localiza en el cuadrante sur-este de la carta, en donde se identificaron los prospectos Rodrigo y Opotalito, las manifestaciones minerales La Ventana, Tres Cruces, Güero Soto, Güero Soto 2, Lichy, El Saucito, Peltys, El Indio, Tehuibabi y El Babiso; y por último las zonas de alteración El Pilar - El Sapo, El Zacate - El Comedero, El Babiso 2 y El Víctor 1.

En el prospecto Rodrigo está expuesta la secuencia vulcanosedimentaria Tarahumara que encajona a una veta de 1.2 m de potencia, 100 m de profundidad y 300 m de longitud, fuertemente oxidada y silicificada, con ganga de limonita de color café anaranjado y rojizo (jarosita y hematita), magnetita, cuarzo y calcita, mena de óxidos metálicos, cuprita, plata y oro libre, telurio, embebidos en una pasta limonítica. La veta tiene rumbo N 60° W y echado de 85° al NE, el bajo se identifican vetillas de cuarzo más o menos paralelas al rumbo general de la estructura, emplazada en andesita porfídica; también aflora un apófisis de intrusivo granítico de unos cuantos metros de largo. El resultado de ensayes reporta valores de hasta 27 g/t de Ag, con leyes muy bajas de oro, plomo y zinc.

En el prospecto El Opotalito aflora la secuencia vulcanosedimentaria que encajona a una brecha con vetilleo paralelo al bajo y caballos de roca con más de 20 m de potencia, 150 m de altura y más de 500 m de longitud, fuertemente oxidada y silicificada, mineralogía de ganga limonita de color café anaranjado y rojizo, cuarzo y calcita, mena de escasos puntos de malaquita. La brecha tiene rumbo N 45° E y echado vertical. Se tomaron siete muestras que reportaron leyes muy bajas de oro, y metales base, sin embargo tres de ellas exhiben los siguientes valores anómalos Au = 0.12 g/t, Cu = 0.18 % , Te = 24.0 g/t.

En la manifestación mineral La Ventana se observa una veta, sistemas de vetillas paralelas y caballos de roca con aproximadamente 8 m de potencia, 80 m de altura y 300 m de longitud, fuertemente oxidada y silicificada con mineralogía de mena de escasos óxidos metálicos y ganga de limonita de color café anaranjado y rojizo, cuarzo y calcita. El sistema de vetillas tiene rumbo N 10° W y echado de 60° al SW, paralelas al rumbo general de la estructura. De los ocho metros de ancho, en tres se concentra la mineralización, al bajo, en donde se observan fracturas y vetillas milimétricas rellenas de limonita y cuarzo emplazadas en andesita porfídica. Se tomaron 7 muestras de orientación, ninguna de las cuales reportó leyes de interés.

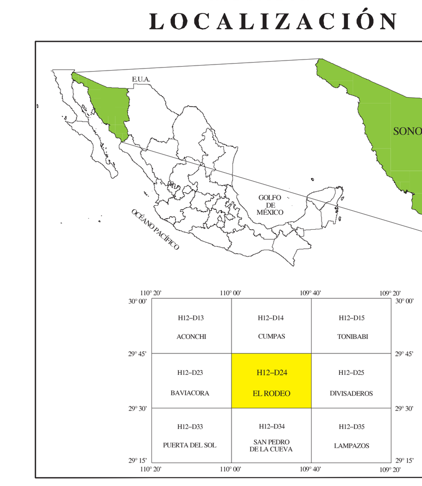
Mediante el análisis estadístico de las muestras de sedimento de arroyo se determinó la asociación Cu-Pb-Zn-Mn y Au. Con el estudio geoquímico se determinó que una de las áreas más importantes para la prospección minera se encuentra en la porción nor-oriental de la carta; en donde se tienen tobas andesíticas-andesita y riolitas afectadas por dioritas. La anomalía identificada coincide con la zona mineralizada La Bambolla, donde se localizan las obras mineras: Agua Zarca, La Mina Blanca, Las Arenillas y Piedra de Oposura, con mineralización de Au, Ag, Te, Pb y Zn.

En el sector sur-occidente de la carta, las anomalías se relacionan a la zona mineralizada La Montosa, donde se ubican las obras mineras El Tiznado, El Batámote, Felipe, Morgas, El Mike, La Cadena, El Bellotal, La Nueva Cendradita, La Florida y La Minita, con mineralización de Au, Ag, Cu, Pb y Zn. Las rocas encajonantes de la mineralización son de composición granítica del Paleoceno.

ESCALA 1:50,000

0 1 2 3 4 5
KILÓMETROS

LOCALIZACIÓN



BASE CARTOGRÁFICA TOMADA DE INEGI, SEGUNDA EDICIÓN 2002

PARA TRANSFORMAR COORDENADAS DE DATUM ITRF92 A NAD27:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:	RESTAR	0.56''	EN LATITUD
	RESTAR	2.08''	EN LONGITUD
COORDENADAS U.T.M.:	SUMAR	59 m.	EN E
	RESTAR	195 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 AGOSTO DEL 2014
© 2014 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
EL RODEO H12-D24
SONORA