SE
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

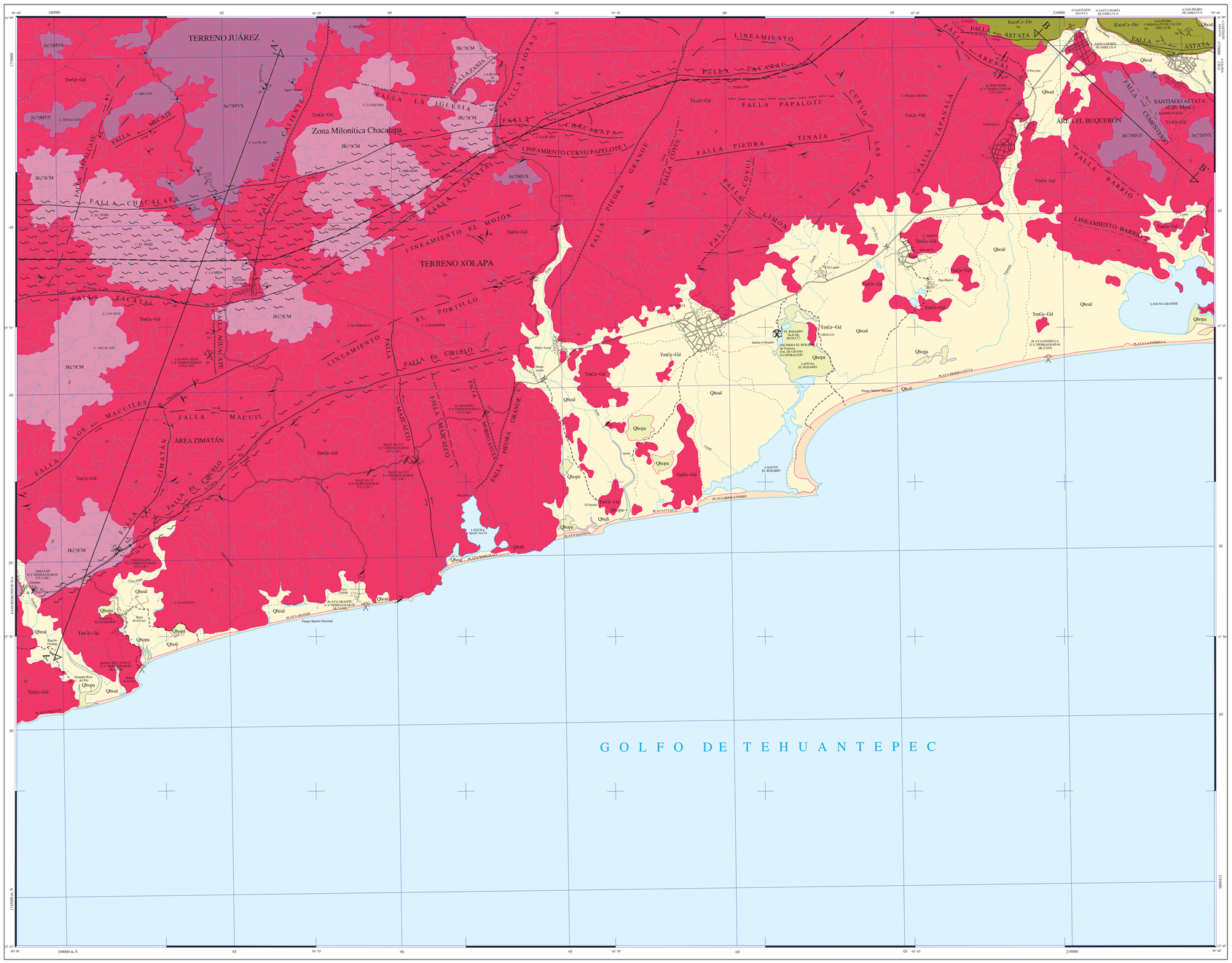
COORDINACIÓN GENERAL DE MINERÍA

SANTIAGO ASTATA D15-A11

2010 - 2016
Secretaría de Turismo y Desarrollo Económico
Gobierno del Estado de Oaxaca

SGM
SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

CARTA GEOLÓGICO-MINERA



SIMBOLOGÍA CUATERNARIO

- Qbol — ALUVIÓN
- Qbpl — LITORAL
- Qbpa — PALUSTRE

CRETÁCICO SUPERIOR - INFERIOR

- Ksc Cz-Do — CALIZA - DOLOMÍA

CRETÁCICO INF. - JURÁSICO INF.

- JK(?) CM — COMPLEJO METAMÓRFICO

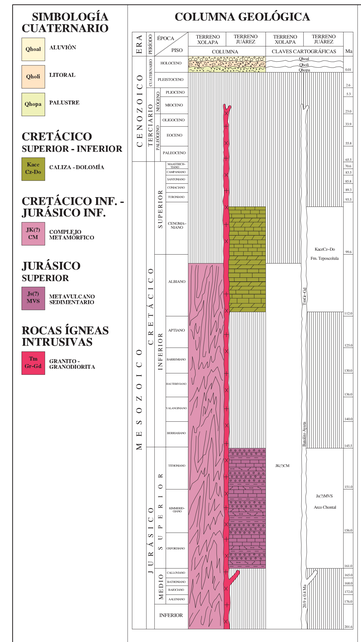
JURÁSICO SUPERIOR

- Jsc(?) MVS — MET.VULCANO SEDIMENTARIO

ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS

- Tm Gr-Gd — GRANITO - GRANODIORITA

COLUMNA GEOLÓGICA



ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- CONTACTO GEOLÓGICO
- CONTACTO GEOLÓGICO INFERIDO
- RUMBO Y ECHADO (Sb)
- FOLIACIÓN (Sf)
- SECUDOESTRATIFICACIÓN
- FLUJO DE LAVA
- PITCH
- 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
- SINCLINAL
- SINCLINAL INFERIDO
- SINCLINAL RECUMBENTE
- SINCLINAL RECUMBENTE INFERIDO
- CURVILINEAMIENTO
- ZONA MILONÍTICA
- FRACTURA
- FRACTURA INFERIDA
- FRACTURA MEDIDA
- DIQUES: Tn TONALÍTICO; A ANDESÍTICO; Pg PIGMATÍTICO; Di DIABASA; Gr GRANÍTICO; Ap APLÍTICO
- VETA
- LÍNEA DE SECCIÓN

SÍMBOLOS MINEROS

- 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
MS	MASIVO
LN	LENTICULAR

ORIGEN

04	EPITERMAL
05	EVAPORÍTICO
07	HIDROTERMAL
08	MAGMÁTICO
11	PEGMATÍTICO
17	SINGENÉTICO
20	ORGÁNICO
23	CONCENTRACIÓN MECÁNICA

NATURALEZA DE LA MINERALIZACIÓN

OX	ÓXIDOS
SF	SULFUROS
SC	SILICATOS
CB	CARBONATOS
SL	SULFATOS
CC	CLORUROS
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 Santiago Astata se localiza en la porción sur del estado de Oaxaca, delimitada por las coordenadas geográficas 15° 45' a 16° 00' de latitud norte y 95° 40' a 96° 00' de longitud oeste, con una superficie de 496 km²; se ubica en la provincia fisiográfica de la Planicie Costera, y en los terrenos Xolapa y Juárez, subterreno Arco Chontal, de acuerdo a la zonificación de los terrenos tectonoestratigráficos.

La unidad más antigua es el Complejo Xolapa (JK(?)CM), que constituye el basamento del terreno Xolapa o Chatino, que aflora en las porciones nor-occidental y occidental de la carta. Consiste principalmente de ortogneis y metagranito acerca de cuya edad existen discrepancias, aunque para el presente trabajo el alcance propuesto va del Jurásico al Cretácico. Las rocas del subterreno Arco Chontal, situado dentro del terreno Juárez ó Cuicateco, está representado por una secuencia metavulcanosedimentaria (Jsc(?)MVS), que aflora en la parte nor-occidental del área estudiada y está compuesta por metaandesita, esquisto y metaarenisca, con edad del Jurásico superior. Sobreyaciendo discordantemente a la secuencia metavulcanosedimentaria la Formación Teposcolula (KscCz-Do), que únicamente se encuentra expuesta en la esquina nor-este de la carta, en donde está constituida por brecha intraformacional en estratos medios a gruesos; en la base y caliza masiva hacia la cima; la edad en base a su contenido faunístico es del Cretácico inferior. Cortando a todas las unidades litoestratigráficas se encuentra el granito de Ayuta de composición granito-granodiorita (TmGr-Gd), datado por el método Rb-Sr, en biotita, con edad de 20.9 ± 4 Ma, perteneciente al Mioceno. Del Holoceno se diferenciaron tres ambientes sedimentarios: Aluvión (Qbol) que se desarrolla en las planicies y cauces de ríos, en las porciones nor-oriental, central, oriental y sur-occidental de la carta. El litoral (Qbpl) que se formó a lo largo de la línea costera consiste principalmente de arena y limo, y el palustre (Qbpa) originado y expuesto en las zonas planas, lagunares y de inundación, a lo largo de la línea de costa, conformado principalmente de materia orgánica, limo, arcilla y arena fina de composición variable.

La deformación dúctil se manifiesta como foliación que afecta a rocas del Complejo Xolapa y del terreno Juárez ó Cuicateco, y milonitización que se observa en el Complejo Xolapa y en el granito-granodiorita del Batolito Ayuta. La deformación frágil está representada por fallas normales y laterales que afectan a todas las unidades litoestratigráficas.

El dominio dúctil presenta foliación penetrativa con rumbos promedio de N 40° W y N 38° E en el Complejo Xolapa, mientras que en el subterreno Arco Chontal la orientación de la foliación es en promedio de N 25° W y N 38° E. Se desarrolla milonitización a lo largo de la falla Chacalapa con desplazamiento lateral-izquierdo y orientación E-W. El dominio frágil lo conforman sistemas de fallas normales que presentan direcciones al NW y NE, entre las que se cuentan La Iglesia, Morro Ayuta, Aguacate y Agua Caliente, Piedra Grande, La Joya 2, Tapanalá y La Zanja. Por su parte sólo se registró la estructura Tepalcate, con orientación al NE y movimiento lateral derecho, mientras que las de componente lateral izquierda con orientación al NW son Mazcalco, Arenal y Astata; y las de dirección NE corresponden a Mecate, Los Macuilles, El Ciruelo, Piedra Tinaja y Zimatán. El único lineamiento con rumbo NE-SW es El Portillo. Asimismo se presentan lineamientos curvos como Papelote 1 y Las Cañas, asociados a cuerpos intrusivos.

La evolución tectónica regional se extiende a los terrenos tectonoestratigráficos Xolapa y Juárez o Cuicateco y al subterreno Arco Chontal. En el terreno Xolapa, el basamento lo constituye un conjunto o complejo de rocas cristalinas y metamórficas exhumado durante el Cretácico superior-Terciario inferior, causando levantamiento y fusión parcial. En estudios recientes, el Complejo Xolapa, está considerado arco magmático continental con diferentes edades de reactivación magmática. Existen registros de 178 ± 1.1 Ma, que se aproximan a los 165 Ma referidos entre Acapulco y Tierra Colorada, y ~158 Ma al norte de Puerto Escondido. En el metagranito Tiapa, la edad magmática reportada es de 186.5 ± 7.4 Ma.

En el Cretácico inferior ocurre un evento de migmatización que se explica mediante dos modelos alternativos que involucran acreción de los bordes exteriores de los terrenos (1) Acreción del terreno Guerrero a la margen sur-este de México (2) Acreción del Bloque Chortís al sur de México. Hay evidencias que indican una posible correlación entre el Complejo Xolapa y el sur de el Bloque Chortís; (i) el grado metamórfico similar ocurre en el basamento expuesto del Complejo Xolapa y en el grupo Guanacastre del Bloque Chortís, (ii) un arco magmático de ~178-165 Ma, está presente en el Bloque Chortís, (iii) la presencia de eclogitas en el melange Motagua (centro de Guatemala) la cual tiene edades isócronas de ~125 a ~136 Ma. Estas edades tardías son interpretadas en términos de colisión entre el Bloque Chortís y el sur-este de México. Una edad similar de ~133 Ma de migmatización en el Complejo Xolapa representa la colisión entre el Complejo Xolapa y la margen norte del Bloque Chortís marcado por el metamorfismo en la melange Motagua. La exhumación de las eclogitas en condiciones de metamorfismo de esquistos azules a ~70-75 Ma, marcarían la separación del Bloque Chortís del sur de México. Esto es consistente con las conclusiones de otros autores, quienes sugieren que la trayectoria seguida por el Complejo Xolapa representa un régimen compresional en la fase de un arco magmático continental; otros procesos tales como acortamiento durante la acreción de nagas y/o terrenos, o bajo un magma en proceso están normalmente presentes en un escenario tectónico. El movimiento del Bloque Chortís durante el Cretácico medio-tardío pudo haber ocurrido por un proceso de reorganización de placas; y su consecuencia de subducción de la corteza oceánica de Farallón bajo el margen de México, que fue el mecanismo del Complejo Xolapa y al Terreno Guerrero. Por otra parte, entre el Jurásico superior y Cretácico inferior se desarrolla la cuenca Cuicateca, en condiciones que aún son polémicas toda vez que algunos autores estiman que fue consecuencia de una falla transformante que corre en la margen oeste del Macizo de Chiapas, mientras que otros sugieren una zona de apertura (rifting) durante la separación de Norteamérica y Suramérica. Bordeando se encuentran las cuencas Occidental y la Istmica donde se ubica el Arco Chontal, que se interna hacia el norte en la sierra de Juárez, donde la secuencia vulcanosedimentaria parece desaparecer en los alrededores de Tlahuacán. Durante el Albiano-Cenomaniano tiene lugar la transgresión marina y el inicio del depósito de carbonatos de ambientes de plataforma de la Formación Teposcolula, condiciones que prevalecieron hasta el Cenomaniano. Al final del Cretácico superior inició un evento que afectó a rocas jurásicas y cretácicas de la región del Istmo, conocido como Orogenia Laramide, el cual finalizó en el Paleógeno temprano y que fue el responsable de la deformación en pliegues oblicuos y cizallamiento. Otro evento tectónico progresivo por acortamiento, con dirección de transporte predominante de este-oeste, provocó plegamiento y cabalgamiento en la cuenca Cuicateca, que se extiende hasta el Eoceno. Los eventos de deformación en la región, según los datos geocronológicos, indican que el arco migró durante el Paleoceno y el Eoceno, con predominio en las regiones de Michoacán y occidente de Guerrero, posteriormente migró hacia el oriente de Guerrero y occidente de Oaxaca; sin embargo en el intervalo Oligoceno tardío-Mioceno medio se desplazó hacia el oriente del estado de Oaxaca. La culminación del magmatismo puede ser explicada como resultado del paso hacia el sur-este del punto triple trinchera-trinchera-transformante que acompañó al desplazamiento del Bloque Chortís ocasionando el truncamiento de la margen continental del Sur de México. Durante el Oligoceno-Mioceno se desarrolló un arco magmático continental en un ambiente transtensional de la cizalla Chacalapa, que dio lugar a la formación de rocas intrusivas de composición granito-granodiorita de la costa de Oaxaca como son el tronco de Pochutla y los batolitos Huatulco, Xadani y Ayuta. En el Holoceno se acumula aluvión, sedimentos de litoral y palustres.

Los yacimientos minerales localizados durante la cartografía se agruparon en las áreas mineralizadas Zimatán y El Buquerón. En general corresponden a manifestaciones minerales de tierras raras y titanio, una operación para la obtención de sal y un prospecto de carbonatos. El área mineralizada Zimatán incluye las manifestaciones: Los Macuiles, Zimatán, Chacalapa, Mazcalco 2, El Rosario, Mazcalco, Mazcalco 1, y los prospectos Playa Grande y Barra de la Cruz. En el área mineralizada El Buquerón se documentó la manifestación mineral El Porvenir, los prospectos Playa Estrella y San Pedro, El Rosario que es una operación para la obtención de sal y una planta del mismo nombre para la trituración y empacado de la sal.

El área mineralizada Zimatán se localiza en el sector occidental de la carta en donde se documentaron yacimientos magmáticos en los que la mineralización podría estar concentrada en diques pegmatíticos y de diabasa, además de acumulaciones mecánicas depositadas en zona de litoral. Las localidades se muestrearon para identificar minerales preciosos o básicos, además, para detectar contenidos en tierras raras y titanio. Los resultados de laboratorio fueron muy bajos, aunque los de tierras raras y titanio en algunos casos se pueden considerar animales. Los valores de tierras raras (TR) se dan como la sumatoria de los diecisés elementos analizados, de los cuales, el cerio, lantano y neodimio son los más altos.

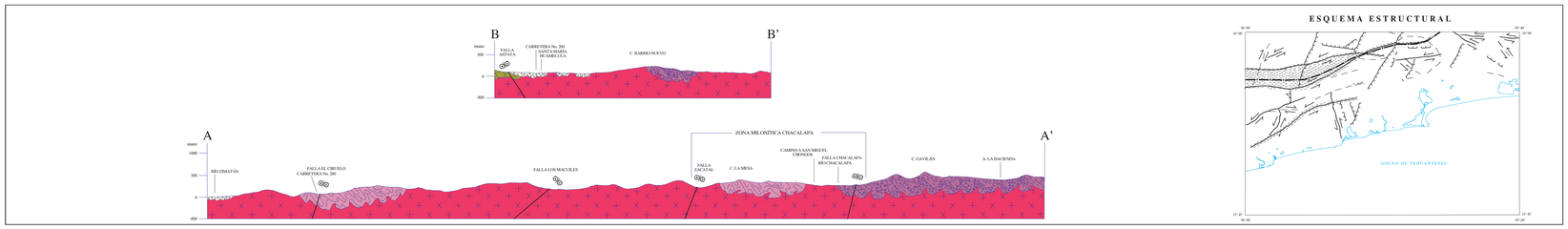
En Los Macuiles está expuesto un dique de diabasa de 10 m longitud y espesor de 2 m emplazado en rocas graníticas; rumbo N 23° W y echado de 70° al NE. El muestreo dio 0,012% de TR y 0,671% de Ti. Zimatán es un dique pegmatítico que se emplaza en ortogneis, tiene 10 m de longitud y 1 m de espesor; con rumbo al N 67° W y echado de 35°; el promedio de dos muestras dio valores de 0,0082 % de TR y 0,054% de Ti. Chacalapa corresponde a un par de diques pegmatíticos y de diabasa, con expesores variables que van de 1 a 2 m separados 20 m, emplazados en ortogneis del Complejo Xolapa. Los diques de diabasa tienen dirección promedio de emplazamiento N 67° W e inclinación de 56° al NE. Se tomaron cuatro muestras de esquirla para su análisis químico obteniendo los siguientes resultados: 0,0022 % de TR, y 0,040 % de Ti. En la manifestación Mazcalco 2 la estructura mineralizada corresponde a un dique pegmatítico de 10 m, y espesor de 0,3 m; las leyes promedio son de 0,012 % de TR, y 0,042 % de Ti. En El Rosario se observó un dique pegmatítico de 7 m de longitud y ancho de 1 m, encajonado en granito. Los resultados fueron del orden de 0,008% de TR y 0,064 % de Ti. En Mazcalco se identificó un dique pegmatítico emplazado en granito, con longitud de 9 m y espesor de 1 m, con rumbo de N 34° E y echado de 67° al NW; los resultados indican que se obtuvieron promedios de 0,01 % de TR y 0,05 % de Ti. En Mazcalco 1 el dique granítico tiene 13 m de longitud, y espesor de 1 m, con rumbo de N 34° E y echado de 67° al NW, los resultados indican 0,010 % de TR, y 0,03 % de Ti.

En el prospecto Playa Grande ocurre concentración mecánica irregular sobre una superficie de aproximadamente 110,000 m², con magnetita y rutilo. Los resultados del muestreo reportaron valores de 0,056 % de TR, y 1,10 % de Ti. El prospecto Barra de la Cruz, también de forma irregular, aflora en una superficie de aproximadamente 900,000 m², con magnetita, cuarzo, feldespato, plagioclasa y granate; las leyes promedio obtenidas son de 0,062 % de TR, y 1,84 % de Ti.

El área El Buquerón se localiza en el sector nor-oriental de la carta, en donde se localiza una concentración mecánica en zona de litoral, que corresponde a un depósito de arena y limo de la playa de Estrella, en la desembocadura de una laguna, así como una operación para la manufactura El Porvenir corresponde a un dique pegmatítico con longitud de 10 m, y espesor de 1.4 m, los valores promedio obtenidos fueron de 0.01 % de TR y 0,06% de Ti. En el prospecto Playa Estrella, ubicado en la zona de litoral con algunos remanentes de granito, expuesto en una superficie de 750,000 m², los valores promedio obtenidos son de 0,052 % de TR y 1,3 % de Ti. En la localidad el Rosario, el potencial es por sales de sodio ya que se ubica en las inmediaciones de la Salinera. El Rosario que opera intermitentemente y cuenta con 6 pilas de 100 m de longitud x 50 m de ancho, de las que se obtiene sal de grano a partir del agua de mar o agua salobre de la laguna mediante el método de evaporación y precipitación. La producción es de 40 Usemanales y existe una planta trituradora con una capacidad similar a su producción. De las tres muestras colectadas, los valores en promedio son de 28,30 % de Na, 0,045 % de K, 0,147 % de Mg, en boro y litio los valores son menores a 10 ppm.

La carta cubre parte de los 260 boritivas que abarca el "Estudio Geológico Evaluativo de Calizas San Pedro Huamelula, Oaxaca" por lo que en base a los resultados obtenidos se confirma que en el prospecto San Pedro se puede obtener carbonato de calcio. En este trabajo se colectaron 80 muestras, de las cuales veinte se ubican en la carta, obteniendo valores promedio de 0,19 % de Al_2O_3; 51,17 % de CaO (93,59 % de $CaCO_3$); 0,11 % de Fe_2O_3; 0,08 de K_2O; 2,09 % de MgO; 0,03 de Na_2O; PxC= 42,0 % y 2,59 % de SiO_2. Por el contenido de sílice no es apta para elaboración de cal hidratada, toda vez que el parámetro exigido es < 1 %; por lo cual es recomendable para carbonato de calcio por sus múltiples aplicaciones, entre las que se tienen las agrícolas, en donde la norma solicita valores mayores a 1,5 % de MgO. Alternativamente, las pruebas preliminares señalan que se trata de materiales de excelente calidad para utilizarlos como base y sub-base hidráulica, terraplén y sub-rasante o agregado para carpeta asfáltica e hidráulica en carreteras y obras civiles. Por su alta resistencia a la abrasión es excelente para sello en carpetas de concreto hidráulico. Además, puede ser empleada como piedra de mampostería en cimentaciones y muros de retención por su alta resistencia a la compresión y al intemperismo.

La interpretación estadística de los resultados de laboratorio en muestras de sedimento de arroyo, señala que es favorable la asociación Cu-Zn, cuyas anomalías se ubicaron en la porción nor-occidental, occidental y nor-este, en donde están expuestas rocas metamórficas del Arco Chontal y del Complejo Xolapa, ambas afectadas por rocas intrusivas de composición granito-granodiorita. A la par se realizó el análisis de la distribución del Ti y Au. El titanio presenta contenidos geoquímicos altos de 2,038 ppm a 3,615 ppm en la porción norte, nor-este y occidental de la carta, en donde afloran rocas del Complejo Xolapa, del Arco Chontal y granito-granodiorita. Las anomalías más importantes de oro se localizan en el sector nor-occidente donde están expuestas rocas del Arco Chontal y granito-granodiorita.



ESQUEMA ESTRUCTURAL

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

Oaxaca de todos un gobierno para todos

CARTA REALIZADA BAJO CONVENIO CON EL GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA

AUTORES:
PAS. JUAN FRANCISCO GARCÍA GONZÁLEZ
ING. OMAR MÁRQUEZ PÉREZ

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 ITRF92 A NAD27:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: RESTAR 2.23" EN LATITUD
RESTAR 8.60" EN LONGITUD

COORDENADAS UTM,U: SUMAR 15 m. EN E
RESTAR 207 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 MARZO DEL 2013

© 2013 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
SANTIAGO ASTATA D15-A11
OAXACA