

## II. CONTEXTO GEOLÓGICO MINERO DEL SITIO DE ESTUDIO

### 2.1 Objeto de estudio

El objeto de estudio son los jales de la presa activa e inactiva que provienen del beneficio de un yacimiento polimetálico de sulfuros masivos volcanogénico, ubicado en Zacazonapan, Estado de México (Fig.2.1) y los lodos o sedimentos provenientes de la obra subterránea, donde actualmente se realiza la explotación de la mina en cuestión.

### 2.2 Ubicación

La zona de estudio se encuentra localizada, en la parte sur-poniente del Estado de México entre las coordenadas 100° 10' a 100° 15' de longitud Oeste y 19° 00' a 19° 05' de Latitud Norte (Neri, 1998).

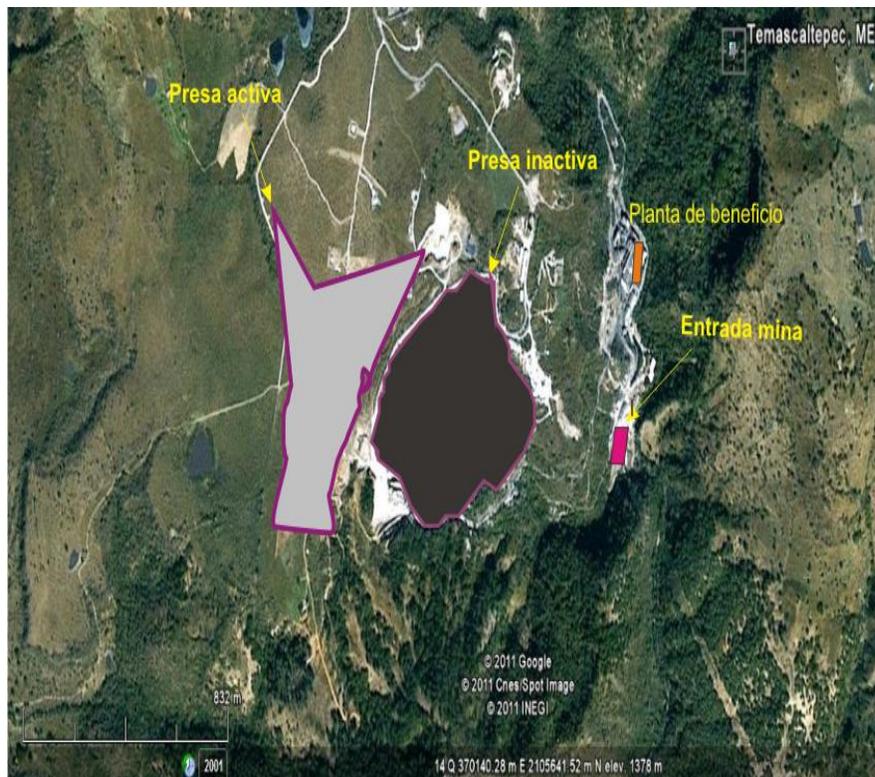


Figura 2.1.-Ubicación de las presas de jales y mina

## **2.3 Historia**

Los datos históricos que a continuación se describen fueron tomados de la Monografía Geológico – Minera del Estado de México (COREMI, 2006):

1977: El Consejo de Recursos minerales después de analizar las imágenes del ERTS-1 que cubren aproximadamente 10000 km<sup>2</sup> de la provincia Metalogenética denominada “Eje neovolcánico”, encontró importantes rasgos tectónicos que sugerían la evidencia de depósitos minerales aún no descubiertos.

1991: El Consejo de Recursos Minerales somete a concurso la explotación de este nuevo yacimiento mineral

1992: Se constituyen las instalaciones de la unidad Minera que ha generado los jales que son objeto de este estudio.

1993: Inicia la construcción de la unidad minera

1994: Inicia operaciones la planta de beneficio con una capacidad de 800 toneladas por día

1996: Aumenta la capacidad de la planta de beneficio a 1000 toneladas por día

1998: Aumenta la capacidad de la planta de beneficio a 1600 toneladas por día

Actualmente en esta zona se sigue explotando el yacimiento de sulfuros masivos, a través de una mina subterránea y la concentración de minerales se hace por el método de flotación selectiva.

## **2.4 Clima**

La zona de estudio se ubica a una altitud de 1200 m.s.n.m y pertenece a la zona tropical. El clima que predomina es de templado a cálido y se divide típicamente en las épocas de lluvias en verano y la época de secas en invierno, siendo los meses de julio, agosto y septiembre los más lluviosos del año (Fig.2.2).

La temperatura de verano sobrepasa los 30°C y la precipitación anual media es de 1500 mm. La temperatura de invierno oscila entre 10 y 16 °C (Neri, 1998).

## 2.5 Fisiografía e hidrología superficial

El área donde se localiza el sitio de estudio se encuentra en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (XII), Subprovincia depresión del Balsas (67), aparato Sierras Altas Compleja con Cañadas (S1C), con el Sistema de Topoformas denominado Sierra (XII67S1C) (SEMARNAT, 2010).

El municipio de Zacazonapan se inserta plenamente en la Región Hidrológica RH 18 Balsas; Cuenca G Cutzamala; Subcuenca f560: Río Temascaltepec.

El municipio forma parte de la cuenca Cutzamala, siendo el río Temascaltepec el recurso hidrológico más importante, el cual presenta su trayecto al sur del municipio; adicionalmente se cuenta con los arroyos Zacazonapan, El Ahogado, La Antigua, Salto Prieto, La Papaya, El Temascal y el San José mismo que llega al este del límite municipal. (SEMARNAT, 2010).

**Principales tipos de clima de México**



Figura 2.2.- Zona de estudio clima de templado a cálido ( México Channel)

## 2.6 Ambiente geológico local y depósitos minerales

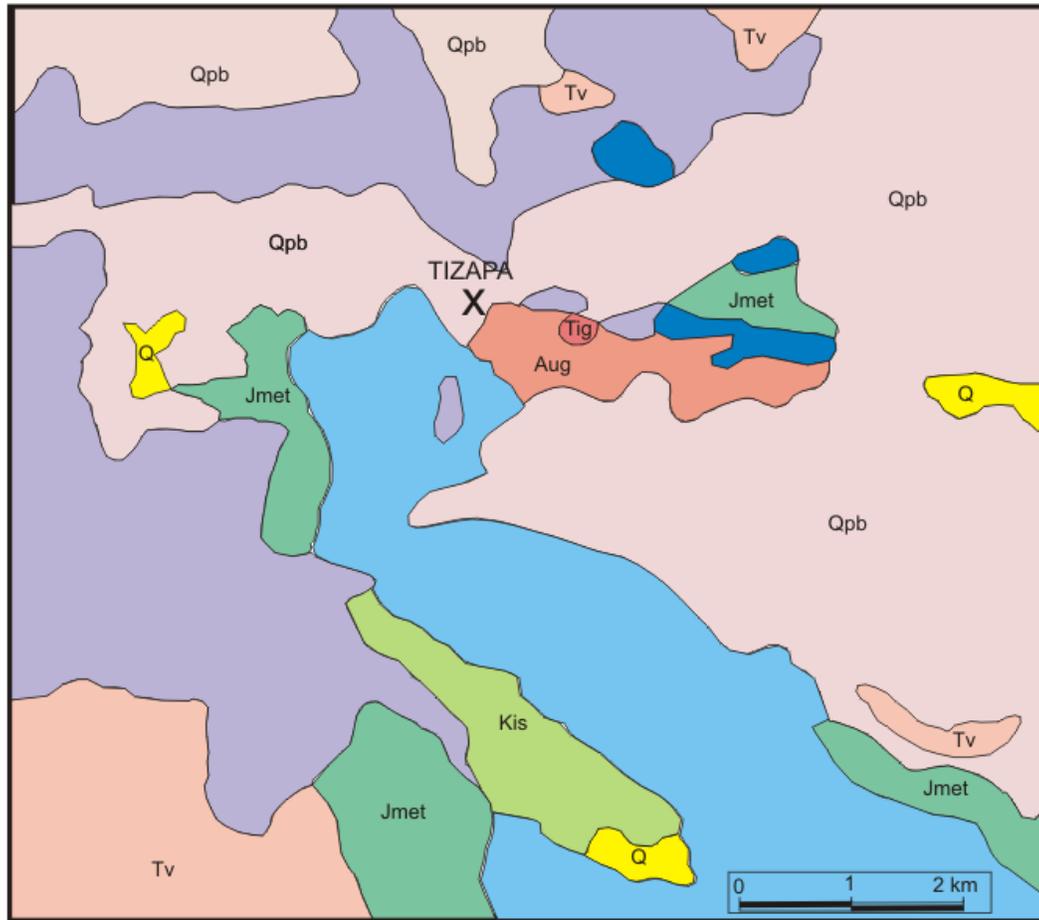
En la literatura especializada (COREMI, 1996) se reporta que la base de la secuencia estratigráfica de la zona de estudio corresponde a las rocas metamórficas del Jurásico, constituidas por esquistos y pizarras (Fig.2.3). Sobre las rocas metamórficas del jurásico yacen rocas del Cretácico constituidas por lutitas, calizas y areniscas. Cuerpos intrusivos riolíticos se han identificado en la parte norte de la zona de estudio. Finalmente, coronando la columna estratigráfica se identifican basaltos, brechas basálticas y material aluvial del Cuaternario.

El depósito mineral, del que provienen los jales de estudio, está constituido por tres cuerpos estratiformes de sulfuros masivos de forma lenticular, concordante con la foliación de la roca huésped, que está constituida por esquistos de moscovita.

Este yacimiento de sulfuros masivos es de tipo vulcanosedimentario Zn-Pb-Cu con valores de Ag y Au. El yacimiento se formó a partir de la exhalación de fluidos hidrotermales por debajo del piso marino. Estos fluidos viajaron a través de fracturas transportando sulfuros ricos en Fe, Zn, Pb, Cu, As y sulfosales de Ag. Los sulfuros se depositaron encima de las rocas volcánicas previamente formadas por la actividad volcánica andesítica, dacítica y de toba riolítica, una vez que el agua marina ocasionó una precipitación rápida, lo cual limitó la formación de minerales de grano medio o grueso.

Este depósito de sulfuros masivos está constituido principalmente por pirita ( $\text{FeS}_2$ ), comparativamente abundante, esfalerita ( $\text{ZnS}$ ) hacia la parte superior con tendencia al aumento de calcopirita ( $\text{CuFeS}_2$ ) en la parte inferior. Además, hay presencia de minerales como arsenopirita ( $\text{FeAsS}_2$ ), pirrotita ( $\text{Fe}_{1-x}\text{S}$ ) y freibergita ( $(\text{Ag,Cu,Fe})_{12}(\text{Sb,As})_4\text{S}_{13}$ ).

Las características que presentan estos depósitos tienen gran semejanza con los depósitos tipo “Kuroko” del Japón, que son considerados como depósitos de sulfuros masivos vulcanogénicos, por la actividad volcánica submarina (COREMI, 1996).



EXPLICACIÓN

ALUVION	Q	ROCA METAVILCÁNICA	Jmet
BASALTO	Qpb	FILITA GRAFÍTICA	
ANDESITA	Tv	ESQUISTO	
GRANODIORITA	Tig	AUGENGNEIS	Aug
METACALIZA	Kis	CONTACTO	

DISTRITO MINERO ZACAZONAPAN

Fig. 2.3.- Mapa geológico de la región Zacazonapan (Modificado de COREMI, 1996)