

2. Entorno Natural

El área de estudio está delimitada por el área con coordenadas UTM WGS84:

Norte: 14 Q 431000, 457000

Oeste: 14 Q 2021000, 2038000

El área de estudio delimitada por el grupo de trabajo de hidrogeología, geográficamente colinda al norte con el cerro Silleta; al noreste, con los cerros El Embocadero y La Carbonara; al noroeste con el cerro El Encinal; al oeste con el cerro Grande; al este con la Laguna de Tuxpan y con los cerros Tuxpan y El Jumil; al sureste con la presa Valerio Trujano; al sur con el cerro El Tehuehue y al suroeste con el cerro El Uchal.

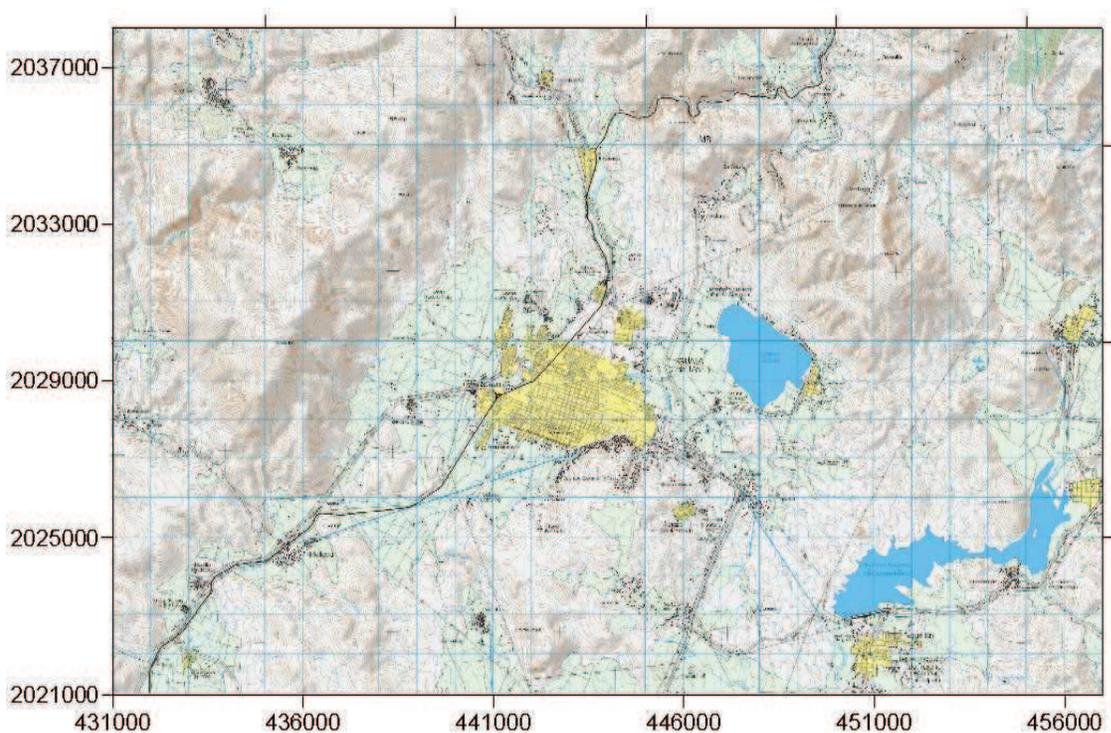


Figura 3. Cuadrángulo de trabajo (INEGI, 1998).

2.1. Climatología

La clasificación y caracterización del clima que se tienen en el área de estudio se tomó de la modificación de la clasificación climática de W. Köppen (García, 1973), dando como resultado que en la zona centro y oriente se presenta clima subhúmedo con lluvias en verano (A_w , (w)) dentro del subtipo húmedo; al norte de Iguala, en la zona montañosa que rodea al valle el clima es muy variable ya que entre los poblados de Buenavista de Cuéllar, Platanillo y Tlacuitlapa se tiene un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (A (c) w, (W1)), subtipo humedad media; al NW y SE de Buenavista de Cuéllar y en la región de Teloloapan predomina un clima semicálido-húmedo con lluvias en verano (A (c) W2, (w)), subtipo humedad media, hacia las partes más altas predomina un clima templado subhúmedo (A (c) w2, (W)), subtipo más húmedo.

A grandes rasgos, dentro del área de estudio el régimen de lluvias más intenso se lleva a cabo durante el verano mientras que un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% y la precipitación del mes más seco, es menor de 600 mm (CONAGUA, 2006).

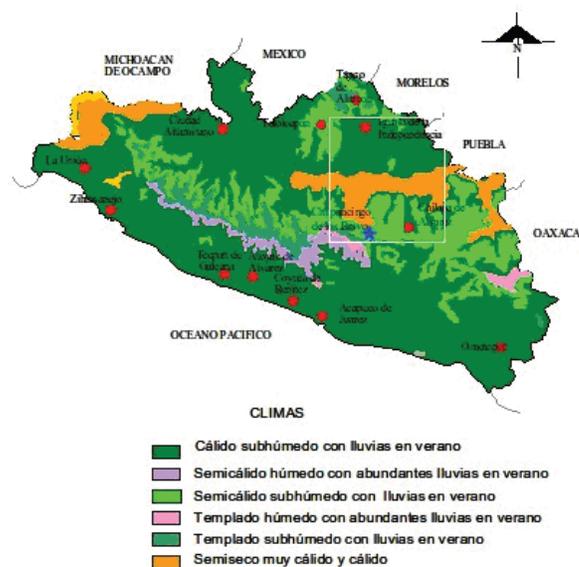


Figura 4. Clima del estado de Guerrero (CNA, 2005).

Temperatura media anual.

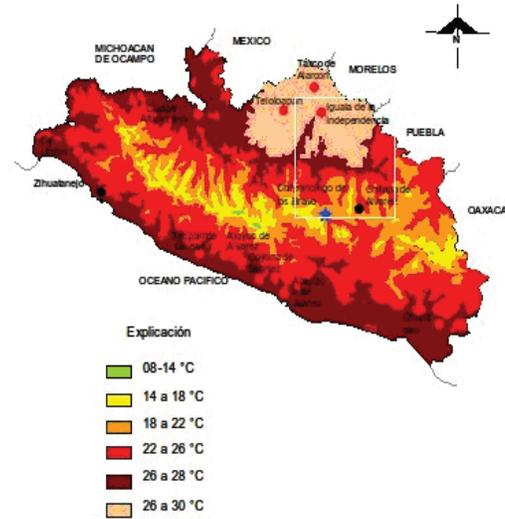


Figura 5. Temperatura media Anual del estado de Guerrero (CNA, 2005).

Con base en la información de la carta de temperaturas medias anuales de INEGI, las temperaturas mínimas medias se tienen en las partes altas hacia Taxco, con valores de 16°C, y las máximas en las partes topográficamente más bajas con valores de hasta 28°C, siendo la temperatura media anual en la zona de Iguala de 34°C, según CONAGUA (2006) con un registro de 34 años.

Precipitación media anual.

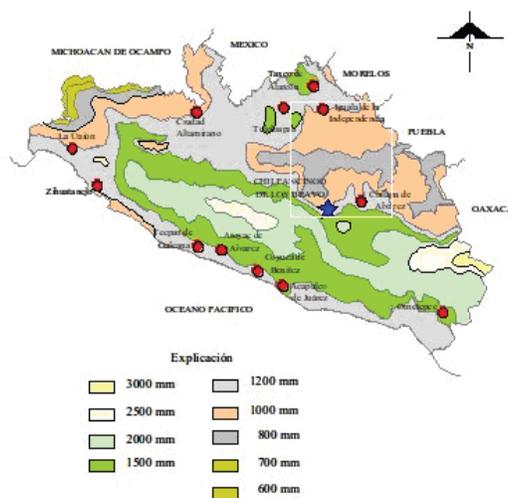


Figura 6. Precipitación media anual del estado de Guerrero (CNA, 2005).

De acuerdo con la información de la carta de precipitación media anual de INEGI, las precipitaciones máximas se tienen en las partes altas hacia Taxco, con valores de 1200 mm y las máximas en las partes topográficamente más bajas con valores de hasta 800 mm anuales, donde como resultado en la zona una precipitación media de 1006.5 mm.

Según datos de CONAGUA (2006) de la estación Iguala, con clave 12047 con 34 años de registro se obtuvieron valores promedio de precipitación media de 940.6 mm/año.

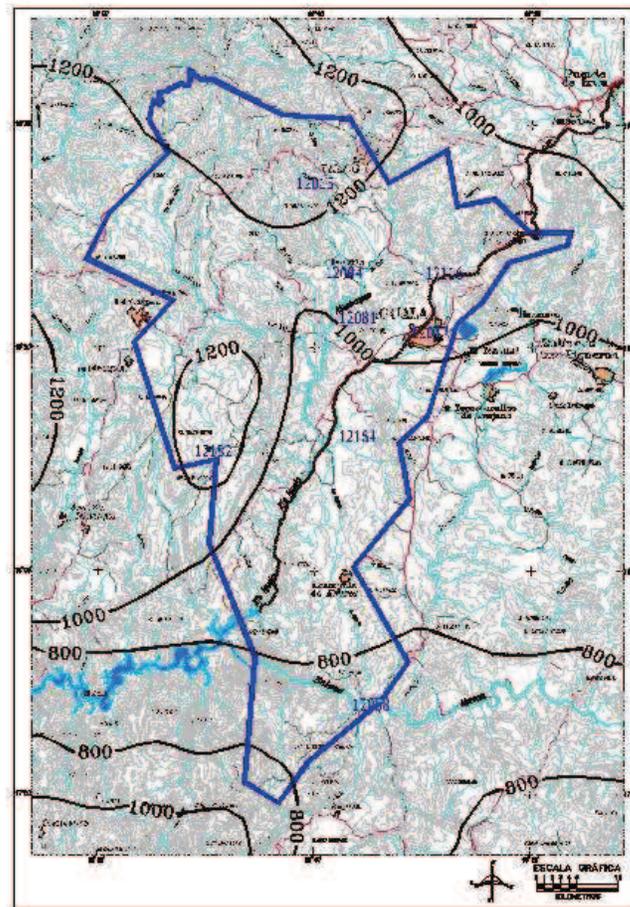


Figura 7. Carta de isoyetas medias anuales escala 1:000 000 (CNA, 2005).

Evaporación

De acuerdo a estudios reportados por CONAGUA (2006), en la zona de Iguala se presenta una evaporación potencial media anual, de 2300 mm/año según los datos de la estación climatológica de Iguala con clave 12047.

2.2. Geología

Geología Regional

A continuación se describirá de base a cima la geología regional de acuerdo a la columna estratigráfica de la Figura 8.

Estratigrafía

Formación Taxco el Viejo

Esta unidad fue nombrada así por Fries (1960), está formada por rocas de color verde ligeramente metamorfizadas que afloran al oriente del pueblo de Taxco El Viejo, al igual afloran en una pequeña porción al norte de Iguala, estas rocas constituyen la unidad más antigua de la zona, y compuesta por tobas y lahares, con algunos intervalos de grauvacas y pizarras negras, que sufrieron metamorfismo dando origen a clorita. No existen datos referentes a su edad, pero por su relación angular con la formación Acuitlapan se puede inferir que puede pertenecer al Triásico Tardío o quizás al Jurásico Temprano, lo que si se tiene claro es que esta formación se encuentra por debajo de los carbonatos del Cretácico Inferior por lo que podemos decir que el esquisto Taxco pertenece a lo mucho al Precretácico sin más precisión (Hernández, 1995).

Formación Chilacachapa (Kic)

Esta formación aflora exclusivamente en una franja casi Norte-Sur en la parte septentrional–central del estado y ha sido descrita por Fries (1960).

Su litología consiste en caliza arcillosa muy cristalizada de estratificación delgada, grainstones-packstones de peloides, que se intercala con lutitas, son visibles algunos intervalos de espesor considerable de wackestones de bioclastos, brechas, lodositas recristalizadas, al igual se encuentran secuencias de espesor considerable de dolomías arcillosas y calizas orgánicas.

Sin conocer la base, se le asume un espesor promedio de 650 m en la sierra de Chilacachapa, y se le asigna una edad del Aptiano–Albiano. La sobreyacen concordantemente las calizas de la Formación Morelos (Hernández, 1995; Fritz, 1999).

Anhidrita Huitzucó

Esta unidad fue definida por Fries (1960) como un miembro de la Formación Morelos, de poco espesor, constituida por anhidrita laminada inalterada y casi en estado puro, siendo el material superficial yeso. Esta unidad evaporítica aflora en la parte occidental de la cuenca del alto Balsas subyaciendo o intrusionando en forma diapírica a la Formación Morelos. Aflora en la sierra de Coacoyula entre el río Cocula y el poblado de Coacoyula en la Sierra de Cieneguillas al oriente de Tlacotepec.

En el área de estudio la Anhidrita Huitzucó subyace concordantemente a la formación Morelos, mientras que hacia su base no es posible determinar su relación con otras unidades, su relación llega a ser discordante en muchas zonas, en forma de diapiros que cortan las unidades jóvenes.

Su edad no es muy clara, pero se considera que el alcance estratigráfico inferior en su parte central puede extenderse al Aptiano, debido a que coexisten estratos fosilíferos de otra formación que contraiga esta teoría (Hernández, 1995).

Formación Morelos (Klm)

Para la formación Morelos en términos generales se puede hacer una subdivisión de facies lagunares evaporíticas y de plataforma para la Formación Morelos ya que es la de mayor extensión territorial, con un predominio en las regiones Centro y Norte, con afloramientos en La Montaña y en menor grado en Tierra Caliente.

El espesor varía considerablemente, cerca de Iguala, pues se le estima en 400 m, mientras que más al norte alcanza los 1130 m. La formación presenta un contacto inferior de tipo tectónico con las formaciones; Esquisto Taxco, Complejo Acatlán y otras formaciones más antiguas, con la Formación Zicapa presenta un contacto transicional, mientras que el contacto superior, con la Formación Cuautla, es discordante. Es importante mencionar que

la Formación Morelos va cambiando de litología en el curso aguas abajo del río Balsas, de rocas de tipo plataforma que van de calizas y dolomías interestratificadas con cantidades variables de pedernal y fósiles silicificados, estas últimas con evidencias de vulcanismo que indican facies de eugeosinclinal (Fries, 1960; De Cserna y Fries, 1981; CNA, 2005).

La Formación Morelos varía ampliamente en edad de una parte a otra. En términos generales, en el occidente alcanza el Cenomaniano Tardío y hasta el Turoniano Temprano en los alrededores de Chilapa (Hernández, 1995; Fritz, 1999).

Formación Cuautla (Ksc)

La Formación Cuautla aflora en la región norte en forma muy irregular, así como en la región central, y es posible encontrar pequeños afloramientos de la formación al sur del río Balsas.

Fries (1960), designa a los extensos afloramientos de rocas calizas que se localizan entre las ciudades de Cuernavaca y Cuautla, pertenecientes a la formación Cuautla, en ellos es posible ver las facies gruesas de la Formación Cuautla las cuales son semejantes a las de la Formación Morelos que le infrayace, por lo que se logra percibir la semejanza en su estratificación, estructura y textura, siendo diferencia notable la escasez de dolomita y la resistencia a la erosión, debido al menor desarrollo de rasgos cársticos.

Las capas van de gruesas a masivas, y están compuestas de calcilutita, calcilimolita y calcarenita, de color gris claro, con presencia de pedernal.

La Formación Cuautla descansa discordantemente sobre la Formación Morelos con espesores que van de los 15 m a más de 750 m. Su contacto con la Formación Mezcala, que la sobreyace, es concordante y transicional, se considera esta formación como del Cenomaniano Tardío - Turoniano (Hernández, 1995; Fritz, 1999).

Formación Mezcala (Ksm)

La Formación Mezcala se hace presente, tanto en la región norte como en la centro, y es posible ver potentes afloramientos de más de 100 km de largo, así como numerosos afloramientos de menor dimensión. Presenta un contacto inferior con la Formación Cuautla

el cual es concordante y transicional, su contacto superior es discordante debajo de la Formación Tetelcingo y de la cobertura terciaria.

Su litología responde a una sucesión de capas interestratificadas de areniscas, limonitas y lutitas calcáreas con escasos lentes de caliza clástica, que yacen sobre la Formación Cuautla: Su localidad tipo, como su nombre lo indica, se refiere al pueblo y al río situado en el km 220 de la carretera México-Acapulco. Muestra poca resistencia a la erosión y tiende a formar planicies bajas. En el área, la litología de esta formación, muestra una depositación normal, en su base presenta estratos delgados de caliza, con capas interestratificadas de lutita, limonita, arenisca y un conglomerado de gravas.

La caliza es arcillosa, de color gris oscuro a negro y de una textura fina, el espesor de las capas varía de unos cuantos centímetros hasta un metro. El espesor total de la formación no se pudo determinar, ya que varía mucho de lugar a otro y su cima se presenta erosionada.

La edad de la base varía entre Turoniano y Coniaciano Temprano. Así mismo, se ha podido establecer que su alcance estratigráfico superior es más amplio de oriente a poniente (Hernández, 1995; Fritz, 1999; CNA, 2005).

Formación Balsas (Tb)

La Formación Balsas es la más importante y más antigua del Terciario continental, presenta afloramientos de magnitudes variables, tanto al sur como al norte del río Balsas, con grandes variaciones en su litología.

La distribución de las diferentes litologías no es uniforme en sentido horizontal ni vertical y el espesor varía desde unos cuantos metros hasta 2.5 km, pero, por lo general, se encuentra entre 300 y 500 m. La formación presenta en todas sus partes casi sin excepción una inclinación que va de moderada a fuerte de 10° a 70°.

Por litología y relación tectónica del grupo con rocas plegadas, se considera un depósito de tipo molasse continental. En la zona de estudio este grupo está constituido de conglomerados calizos, cementados por material limoso y arcilloso, interestratificados con areniscas, limonitas y lutitas, con presencia de delgadas capas de yeso intercaladas. El grupo se encuentra suprayaciendo a la Formación Mezcala, en discordancia angular, y una

inclinación moderada de 20° a 30° (Hernández, 1995; Fritz, 1999; CNA, 2005). Fries (1956) asigna una edad de fines del Eoceno a principios del Oligoceno.

Formación Tilzapotla (Riolita Tilzapotla) (Yvt)

La edad que se le asigna a esta formación es del Oligoceno Medio-Mioceno Temprano en correlación con otras formaciones originadas por el vulcanismo ignimbrítico, presenta una litología predominante de brecha tobácea riolítica y no se tienen indicios de su posible espesor (Hernández, 1995; Fritz, 1999).

Depósitos Aluviales

Estos depósitos aluviales rellenan las partes bajas de los valles, como el de Chilpancingo, Tixtla, Santa Catarina, Huamuxtitlán e Iguala y son en su mayor parte depósitos fluviales aportados por las corrientes que drenan estos valles.

Los depósitos fluviales se observan principalmente a lo largo de los cauces de los ríos del área, los sedimentos aluviales están principalmente asociados a la parte alta de las sierras en donde forman y rellenan las depresiones de la misma.

Los sedimentos fluviales están constituidos por conglomerados sin consolidar, cuyos componentes son fragmentos de rocas volcánicas, tobas, rocas intrusivas y calizas; son subangulares a subredondeadas y normalmente se encuentran en una matriz arcillo-arenosa de la misma composición.

Los depósitos aluviales están constituidos por material fino a arenoso sin consolidar, constituido principalmente por arcillas y arenas derivadas de la denudación de las partes altas de las sierras.

Por sus características sedimentológicas, relaciones estratigráficas y estructurales, se deduce que pertenecen al Reciente (CONAGUA, 2006).

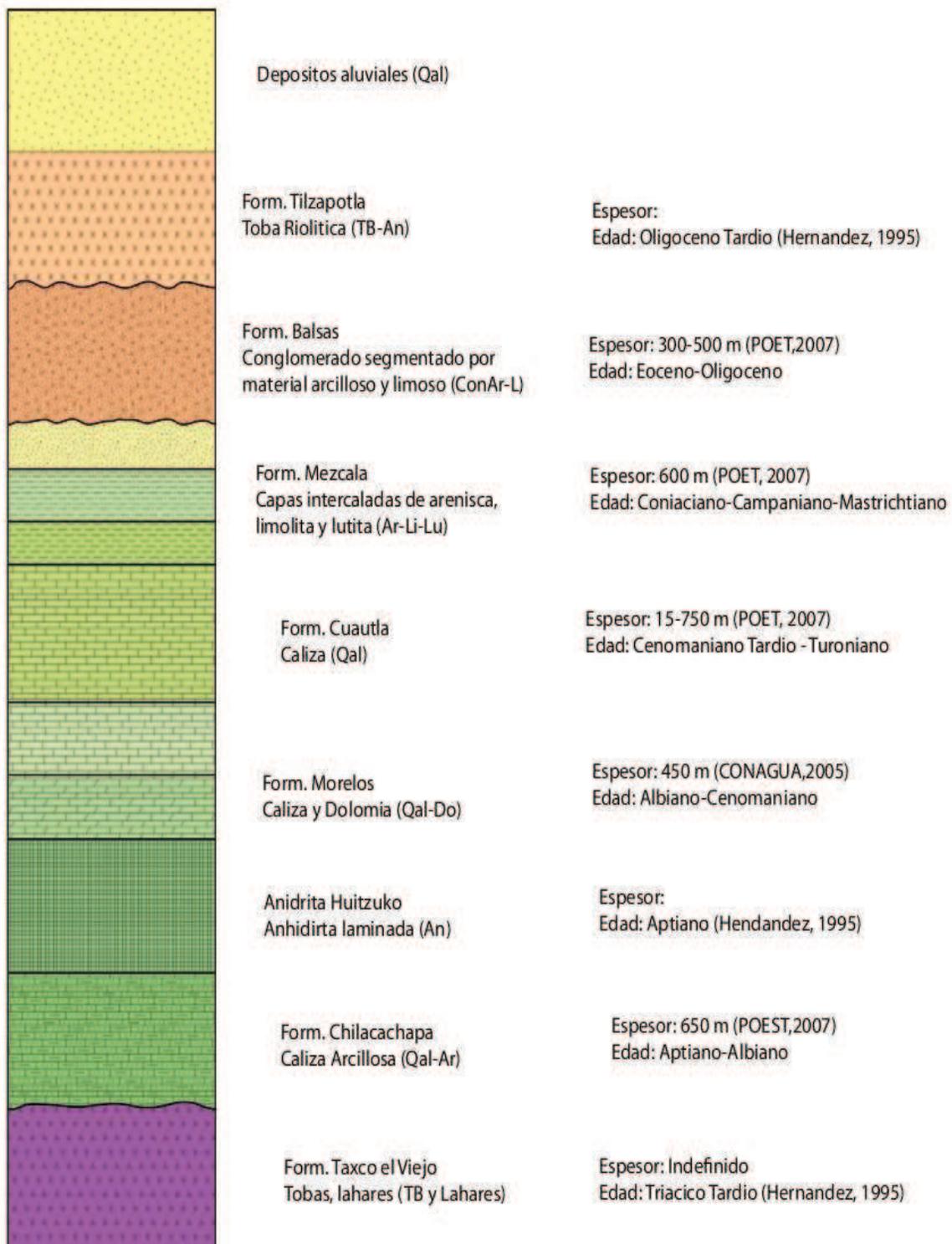
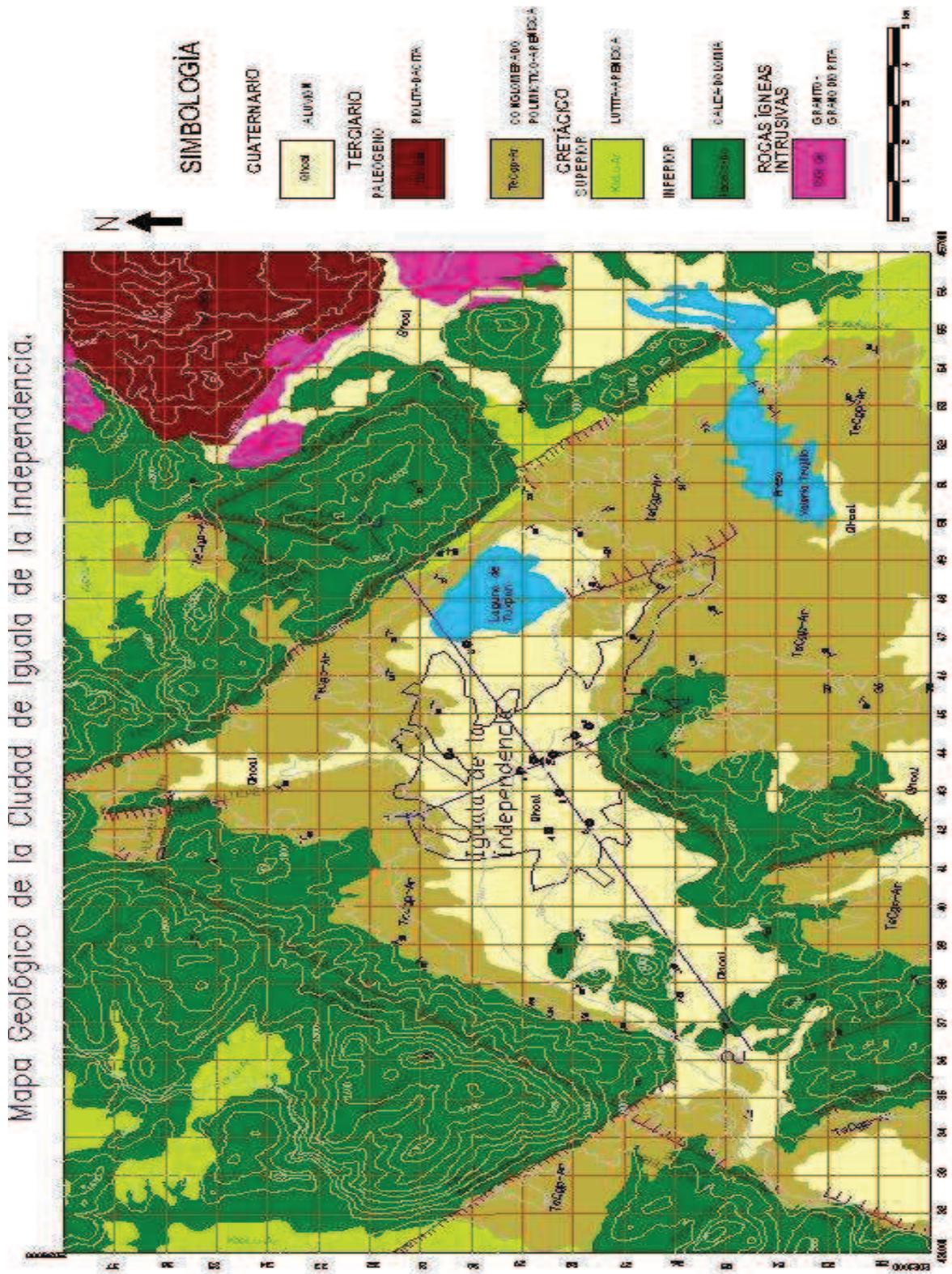


Figura 8. Columna Estratigráfica (Hernández, 1995; CONAGUA, 2006; POET, 2007).



Tectónica

El régimen tectónico en las costas del estado de Guerrero, en la parte central de México, es dominado por la subducción de la Placa de Cocos bajo la de Norteamérica.

El relieve que conforman actualmente los bloques de terrenos tectónicos, guardan una relación estrecha con la compleja evolución tectónica a que estuvieron sujetos, específicamente durante la deformación compresiva Laramídica, evento tectónico que generó el plegamiento de las carpetas sedimentarias mesozoicas; por otra parte, de manera menos trascendente la actividad ígnea extrusiva e intrusiva, ocasionó modificaciones en el relieve asociado al plegamiento, en donde estos procesos exógenos (vulcanismo) y endógenos (intrusiones) produjeron un rejuvenecimiento de las características topográficas de la región en donde ocurrió su emplazamiento, configurando la unidad geomorfológica de sierras.

El estado de Guerrero se divide en 3 terrenos: Guerrero, Mixteco y Xolapa, y una plataforma “Guerrero – Morelos”, en la cual el terreno Guerrero se subdivide en 5 subterrenos. En este caso, el terreno en estudio es la Plataforma “Guerrero – Morelos” y presenta una relación muy cercana al terreno Mixteco, el cual aflora en la parte nororiental del estado. Es el único de los terrenos del estado al que se le conoce basamento, constituido por el Complejo Acatlán, del Paleozoico inferior, cubierto en forma inferior, cubierto en forma aislado por sedimentos del Pérmico, más ampliamente por una secuencia del Jurásico y, por último, por una secuencia de calizas del Albiano, mejor desarrollada en lo que constituye la plataforma Guerrero-Morales (Ramírez-Espinosa, et al. 1982).

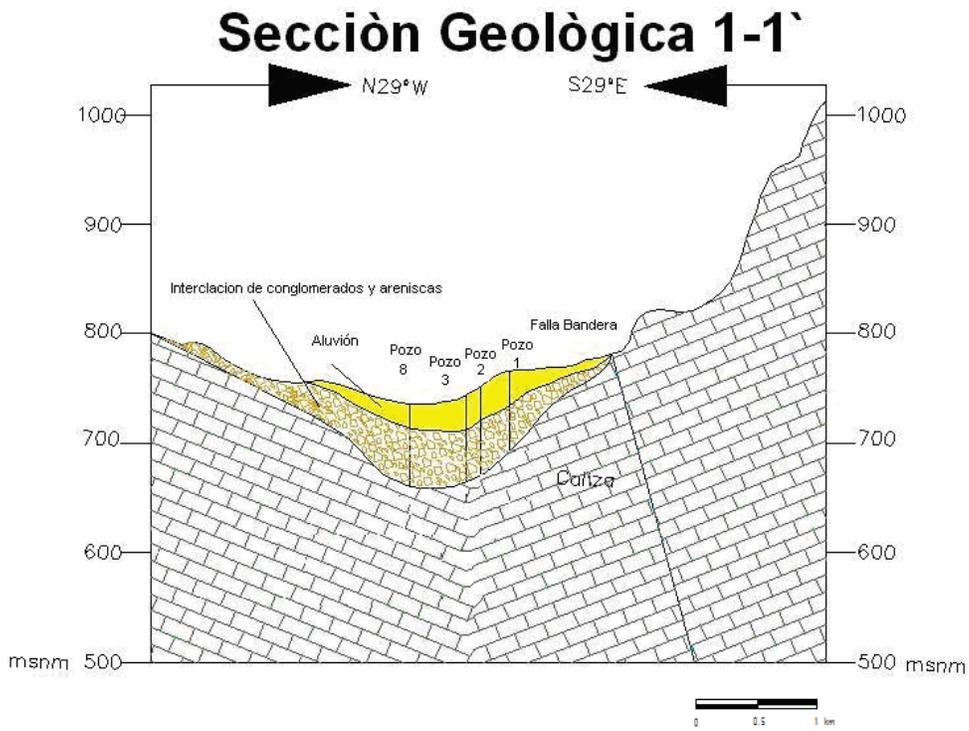
La localización del límite entre los terrenos Guerrero y Mixteco no está bien definida. La porción más lejana del Complejo Acatlán que aflora en la parte occidental cabalga sobre carbonatos cretácicos a lo largo de la falla inversa del Papalutla (De Cserna *et al.*, 1980). Para algunos autores, los carbonatos de la plataforma Guerrero – Morelos constituyen parte del terreno Mixteco, mientras que para otros forman parte del terreno Guerrero; de ser así, la falla de Papalutla sería el límite de los terrenos Mixteco y Guerrero. Sin embargo, en el pozo de Zoquiapan, perforado por Petróleos Mexicanos en 1993, a los 1576m de

profundidad se cortó el Complejo Acatlán, lo que sostiene la idea de que por lo menos la mayor parte de la plataforma tiene al terreno Mixteco como basamento (Fritz, 1999).

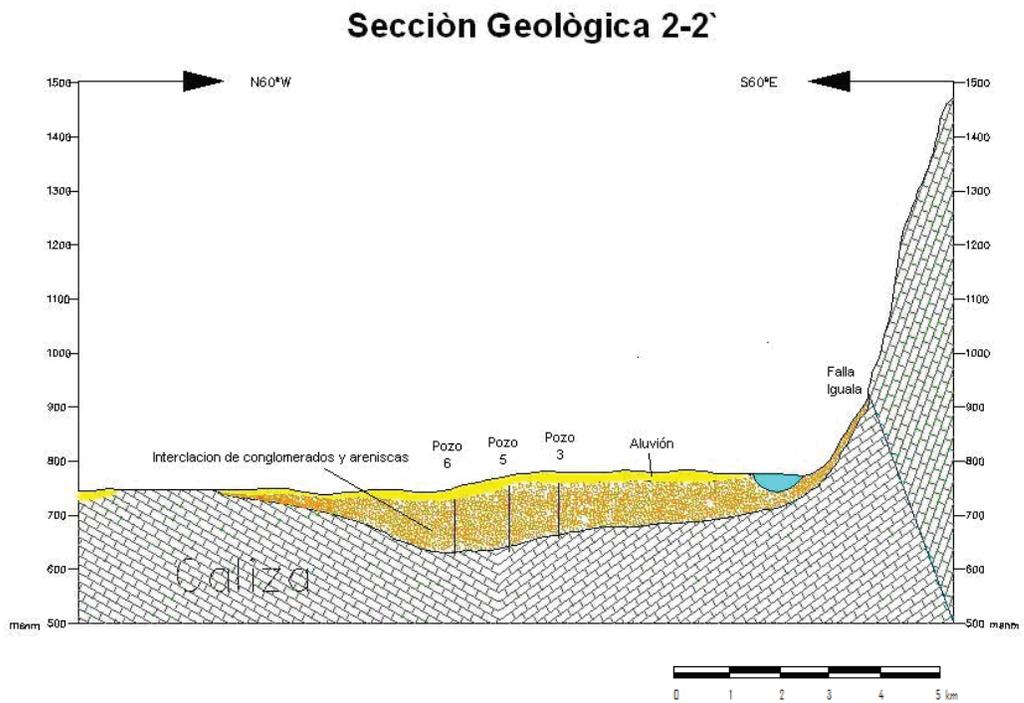
Dadas las características antes mencionadas y considerando el complejo desarrollo geológico de la zona, se puede inferir que el municipio de Iguala se encuentra en la parte más baja de un graben, el cual forma un valle en el que el municipio presenta un basculamiento en dirección sureste, esta condición se refleja como una salida del valle por la cual, los escurrimientos que se tienen de lluvia y de la laguna de Tuxpan, se pierden por el subsuelo en esa dirección creando un acuífero perdedor, dotando de agua a la zona de Teloloapan, Arcelia.

Geología Local

La geología local se compone por la presencia de depósitos aluviales, conglomerados, roca caliza, y se tiene la sospecha de la presencia de las unidades Balsas y Mezcala, que puedan aflorar a los alrededores de la Ciudad de Iguala. Teniendo como basamento superior la unidad Cuatla formada por calizas.



(a)



(b)

Figura 10. (a) y (b). Secciones geológicas del Municipio de Iguala de la Independencia, Gro.

El acuífero de Iguala se encuentra en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur, de acuerdo con el plano elaborado por la Secretaría de Programación y Presupuesto, en las Subprovincias Depresión del Balsas, Sierra y Valles Guerrerenses, así como la de las cordillera Costera del Sur.

Esta provincia se caracteriza por estar conformada por una serie de montañas y sierras de desniveles considerables; así mismo, se tienen sectores que configuran barrancas y hondonadas más amplias, así como cimas que alcanzan altitudes de poco más de 2000 msnm, algunas superan los 2500 msnm. Las grandes elevaciones del terreno se encuentran comúnmente coronadas o formadas en su totalidad por rocas duras (calizas), cuerpos ígneos o rocas metamórficas.

Las sierras bajas se encuentran constituidas por rocas suaves fácilmente degradables que producen formas suaves y redondas con altitudes no mayores a los 1500 msnm.

Los valles se encuentran constituidos por depósitos del Cuaternario producto de la erosión de las rocas más antiguas localizadas en las partes altas, valles de dimensiones pequeñas en comparación al área que ocupan las zonas de la Sierra (CONAGUA, 2006).