



2. DIAGNÓSTICO

En esta fase se analiza la situación actual del municipio de Tetecala, incluyendo su ámbito regional, el medio físico, su dinámica poblacional, interrelación entre sus localidades, equipamiento urbano, la vivienda, el suelo urbano, la infraestructura y los servicios públicos, la vialidad y el transporte, los riesgos a emergencias urbanas, los usos del suelo, la tenencia de la tierra, los aspectos económicos y el medio ambiente.

El análisis de las características urbano ambientales de la Región Poniente, proporciona el soporte para planificar de manera ordenada el crecimiento urbano-regional, a fin de conducir este desarrollo hacia áreas aptas, lo que permitirá, proponer y establecer normas para la conservación, aprovechamiento, desarrollo y mejoramiento de los recursos municipales.

Lo señalado es con la finalidad de obtener resultados en la regulación del crecimiento y el ordenamiento territorial, jerarquizando las actividades importantes del municipio, la agilización de la regularización de la tenencia de la tierra para combatir la especulación. Así como la promoción de la conciencia ciudadana a través del impulso de acciones directas de desarrollo urbano y participación de la comunidad que eviten la degradación del ambiente, detengan la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales.

Tomando como base la búsqueda de la intervención del Estado y los municipios circundantes en la realización de obras de infraestructura y equipamiento regional que consoliden las relaciones entre las localidades de los municipios y sus cabeceras, en pro de flexibilizar todos los procesos de planeación en un momento histórico con una dinámica cultural acelerada.

2.1. SUBSISTEMA NATURAL

CARACTERIZACIÓN

2.1.1. REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA

El ordenamiento territorial se concibe como una herramienta de gran utilidad en la planeación, el cual se puede definir como un conjunto de procedimientos cuyo fin es organizar las actividades humanas y el espacio en que éstas se desarrollan, con miras al desarrollo sustentable de las actividades productivas.

Como una base geográfica para lograr este fin, se formula la regionalización ecológica, la cual es muy útil para el manejo de los recursos naturales. El propósito del análisis geomorfológico, en conjunto con la información de edafología y de cobertura vegetal, permite generar información concisa sobre las formas del terreno, los procesos geomorfológicos, la composición y dinámica de los suelos, el agua y la vegetación.

La geomorfología juega un papel muy importante en la definición de unidades homogéneas que tienen un nivel de sistematización de las formas del relieve, tanto desde el punto de vista de su génesis, como de los procesos y de las formas resultantes. Basándose en la información del Programa de Ordenamiento Territorial de Morelos (PEOT), se clasificaron dos tipos de morfología (paisaje y sistema terrestre).

A) GEOMORFOLOGÍA DEL PAISAJE

La geomorfología es la ciencia que estudia las formas del relieve terrestre; "geo" significa tierra, "morfo" es forma y "logía" es tratado o estudio. Por lo tanto, se trata del estudio de la topografía terrestre.

En este apartado se especificarán lineamientos básicos para la identificación, reconocimiento y caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa. Es posible realizar una clasificación de las unidades de paisaje de acuerdo a un criterio de taxonomía, o jerarquía de manera semejante u otras disciplinas como la edafología, la botánica o la zoología. Se parte de un conjunto de

unidades de primer orden, en donde dominen los elementos geográficos diferenciadores como las morfoestructuras regionales sobre condiciones megaclimáticas generales.

La taxonomía de las unidades del paisaje se realiza a diferentes niveles: continental, regional y local. El primero se parte de las condiciones generales de acuerdo a las fajas climáticas zonales de la superficie terrestre. El nivel regional se realiza tomando en cuenta las diferencias altitudinales que existen y las características geológicas de las estructuras mayores de relieve. Finalmente el nivel local se realiza a escalas semidetalladas y considera aspectos específicos del relieve, del microclima, de la red hidrográfica y los grandes grupos de suelo y del uso del suelo.

El nivel local tiene dos variantes, una de regionalización (con unidades irrepetibles) y otra de carácter tipológica (que considera la posibilidad de unidades repetibles en un espacio). La imagen de los paisajes se deben trabajar a partir de un enfoque tipológico o de clases, de esta forma se evidencian de manera significativa las regularidades y relaciones entre unidades de paisajes, vistas en planta esencialmente como polígonos y coberturas, y aspectos vinculados con su contenido y con los procesos que en ella ocurren.

El objetivo central de la zonificación fue la identificación de la imagen del paisaje como una de las partes componentes del análisis estructural, realizado mediante el análisis del arreglo fisiográfico del relieve. En síntesis la actividad endógena es creadora de las deformaciones de la superficie terrestre, su estudio es fundamental para conocer la naturaleza de la disposición estructural del relieve y la distribución del carácter litológico. Como proceso adverso, los exógenos se encargaron de nivelar el relieve mediante la erosión de las elevaciones y acumulación o relleno de sedimentos en las depresiones.

En conclusión se puede decir que la mayor parte de la superficie municipal de Tetecala corresponde a una meseta ligeramente inclinada por fluvios o barrancos.



B) GEOMORFOLOGÍA DEL SISTEMA TERRESTRE

La superficie terrestre puede representarse como una superficie continua donde todos los puntos que la conforman tienen valores de altitud con respecto a una superficie de referencia, normalmente a nivel medio del mar o a través de un arreglo matricial cuya distancia entre dos puntos es constante, denominando modelo digital de elevación (DEM). Por su estructura numérica, a partir de los DEM se calculan atributos sencillos del relieve como la pendiente topográfica y la orientación de las laderas (aspecto), o más complejos como la concavidad, la convexidad, la linealidad y otros que tienen que ver con la curvatura del relieve.

El sistema terrestre municipal se compone por valles, mesetas al igual que de barrancas, las cuales forman parte de las unidades homogéneas geomorfológicas. Esta ciencia se encarga del estudio metódico de las formas de relieve, tanto desde el punto de vista de su creación, como de los procesos y de las formas resultantes. El origen y el desarrollo del relieve ocurre en la intersección de la litosfera, atmósfera y biosfera, por lo tanto, el estudio de las formas de relieve implica una ubicación entre la geología, la ciencia del suelo, la hidrología y el análisis del suelo actual. En este sentido la geomorfología es eminentemente interdisciplinaria.

A partir de la detección de formas y relieves homogéneos, es posible deducir similitud en otras variables ambientales, aunque esta relación no es tan directa en todos los casos. El substrato rocoso, el relieve y los suelos se modifican con el tiempo geológico y tienden a ser más estables, la vegetación y el suelo, en cambio son variables mucho más dinámicas, especialmente considerando la influencia antropogénica.

En conclusión, las geoformas presentes en el territorio de Tetecala están formadas por dos valles delimitados por tres cadenas montañosas localizadas al norte, centro y sur del área de estudio. Estos valles, corresponden a los afluentes de los ríos Tembembe (Chalma, aguas arriba) y alto Amacuzac.

C) UNIDADES ECOLÓGICAS

En el municipio de Tetecala, se localizan seis unidades ecológicas (Boyas 1992).

Primera unidad ecológica. Se localiza en la parte sur-oriente del municipio. Se caracteriza por tener un clima cálido subhúmedo, con una fisiografía de planicie. Su geología es arenisca conglomerada, con un suelo tipo castañozem en su mayoría y un uso actual de pastizal.

Segunda unidad ecológica. Se localiza en la parte sur-poniente del municipio y se caracteriza por tener clima cálido subhúmedo, con una fisiografía de planicie. Su geología es arenisca conglomerada, con un suelo tipo vertisol y un uso actual de tipo agrícola.

Tercera unidad ecológica. Se localiza en la parte oriente del municipio. Se caracteriza por tener clima cálido subhúmedo, con una fisiografía de planicie su constitución geológica es caliza, con suelos tipo litosol y vegetación de selva baja caducifolia.

Cuarta unidad ecológica. Se localiza en la parte norte del municipio, cuenta con un clima cálido subhúmedo y una fisiografía de planicie. Su geología es arenisca-conglomerada, con un suelo tipo feozem de uso agrícola.

Quinta unidad ecológica. Se localiza en la parte centro del municipio, cuenta con un clima cálido subhúmedo, con una fisiografía de lomeríos. Su constitución geológica es caliza, con suelos de tipo litosol y vegetación de selva baja caducifolia.

Sexta unidad ecológica. Se localiza en la parte noreste del municipio y se caracteriza por tener clima cálido subhúmedo, con una fisiografía de planicie su geología es caliza, la cual sustenta suelos de tipo resina y vegetación de selva baja caducifolia.

2.1.2. ASPECTOS ABIÓTICOS

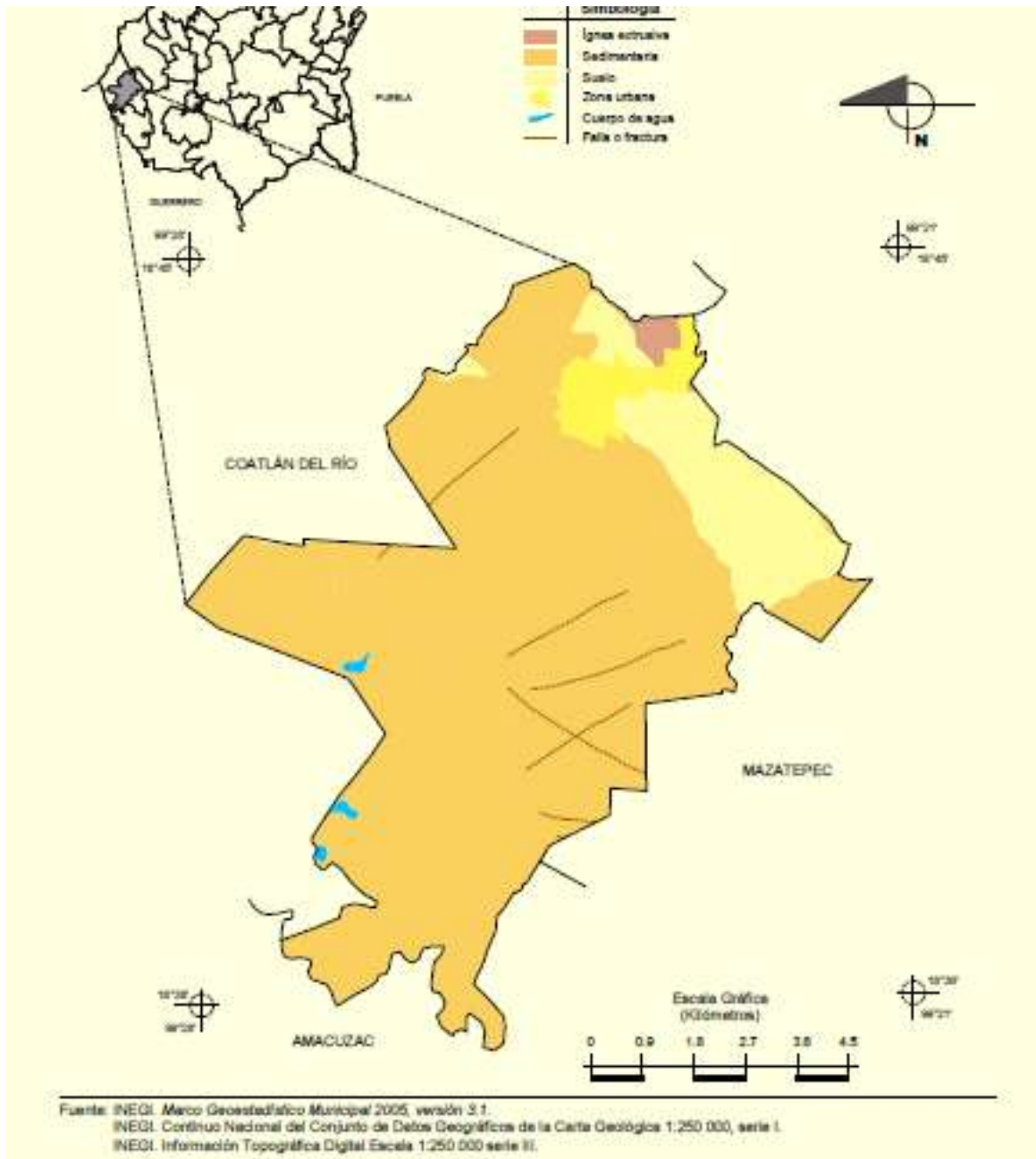
Los aspectos bióticos se refieren al medio que no forma parte o no es producto de los seres vivos pero surgen de la influencia de los componentes físicos y químicos del medio. (Agua, sol, suelo y aire). Dentro de los aspectos abióticos del municipio se encuentran los siguientes:



A) FISIOGRAFÍA

El Estado de Morelos queda comprendido dentro de dos provincias geológicas: La del Eje Neovolcánico y la de la Sierra Madre del Sur. Tetecala se encuentra dentro de la provincia geológica Sierra Madre del Sur al 100 % y de la subprovincia Sierras y Valles

Guerrerenses al 100 %. El sistema de topofomas corresponde a Meseta de aluvión antiguo con lomerío en el 63.35 % de la superficie del territorio municipal, valle de laderas tendidas con lomerío en el 28.66 %, lomerío típico en 4.16 %, meseta de aluvión antiguo con cañadas en el 3.82 % y valle intermontano en el 0.01 por ciento.



Fuente/Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tetecala, Morelos. INEGI

B) GEOLOGÍA



Periodo

Cretácico en el 46.98 % de la superficie territorial de Tetecala, Neógeno en el 37.03 %, Cuaternario en el 11.28 % y Paleógeno en el 0.82 %.

Roca

Sedimentaria: Caliza en el 46.98 % y arenisca conglomerado en el 37.03 %.

Ígnea extrusiva: Toba ácida en el 0.82 %

Suelo: en el 11.28 % de la superficie territorial del municipio.

Fuente/Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.- Tetecala, Morelos. INEGI

C) CLIMA Y TEMPERATURA

Para determinar el clima se utiliza la caracterización media mensual y anual del ámbito municipal, a través de la medición de la temperatura, precipitación, humedad además del comportamiento relativo entre estas variables. El municipio presenta climas variados, el tipo cálido, el subtipo subhúmedo con lluvias en verano y en invierno es el predominante. Tiene un clima comprendido con la clasificación de subtropical húmedo, caluroso y tropical con invierno indefinido, su mayor sequía es en otoño, invierno y principios de primavera. Para caracterizar el clima del municipio se utilizó la información de las siguientes estaciones climáticas.

Tabla 1. Estaciones climatológicas utilizadas para la medición de temperatura

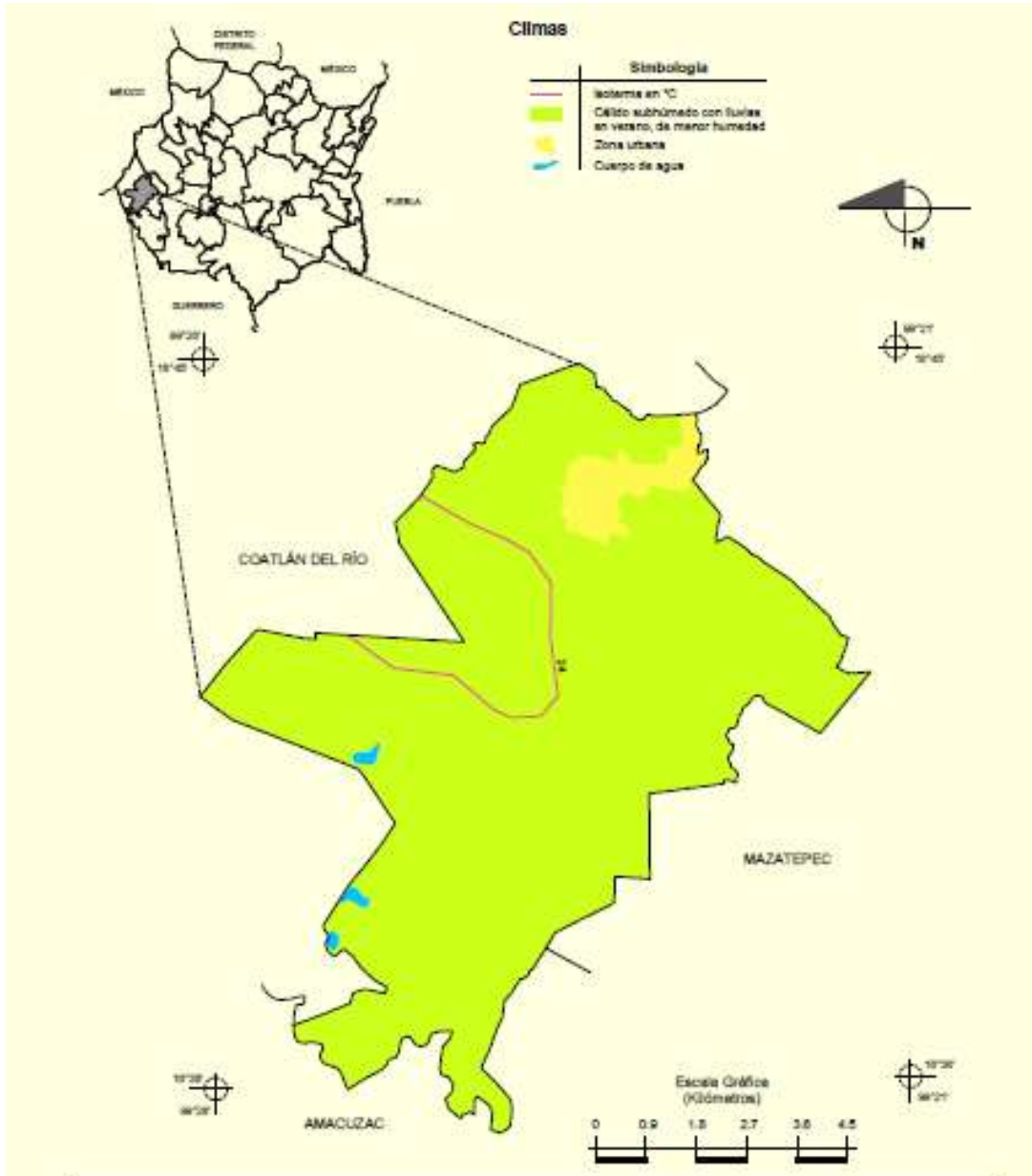
Estación	Precipitación	Temperatura (°C)
Ahuatenco, Ocuilan	1,272.20	17.70
Alpuyeca	888.80	26.78
Apancingo	1,047.53	23.11
Chontalcuatlan	1,120.80	21.60
Coatepequito	916.60	19.80
Coatlán del Rio	967.50	23.70
Cuautlita	871.47	23.92
Cuentepec	1,069.13	22.21
Dos Bocas	864.80	24.40
El Rodeo	940.92	23.93
Huajintlán	1,029.03	25.37
Malinalco	1,087.30	21.00
Miacatlán	809.73	23.35
Puente de Ixtla	878.77	24.47
San Gaspar	988.60	00.00
San Simonito	1,160.90	14.50
Subgerencia Regional Técnica	1,285.00	21.76
Tepalcingo	885.96	22.38
Tequesquitengo	812.27	26.25
Villa Guerrero	1,283.10	15.20
Vista Alegre	959.95	24.01
Vivero la Paz	991.50	19.30

Tabla 2. Tipos de clima

Tipo o subtipo	Símbolo
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media.	ACw1
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad.	A(wo)

Fuente/INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas, 1:1,000,000.

El municipio registra una temperatura media anual de 24.6° C, con un clima cálido subhúmedo, el cual se caracteriza por ser el más húmedo, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor a los 5 mm., la precipitación media anual fluctúa entre los 800 y 1000 mm; la temperatura más alta se presenta en mayo y es de 26 a 27° C, la más baja se presenta en los meses de enero y diciembre, ambos con un rango que va de 20 a 21 ° C.



Fuente/Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tetecala, Morelos. INEGI

D) HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL

La presencia del agua en el estado de Morelos es resultado de la interacción de varios factores, entre los que destacan la precipitación pluvial, el arreglo geológico, los aspectos geomorfológicos, las condiciones geohidrológicas, la cobertura vegetal y el uso y manejo del suelo, así como de aspectos generados por el aprovechamiento, uso y abuso de

las aguas nacionales, utilizadas en el abastecimiento a centros de población y áreas productivas.

Dentro del ciclo hidrológico en el Estado, se tiene como principal entrada de agua a la precipitación pluvial que incide sobre sierras y valles, la mayor parte de la lluvia se evapora hacia la atmósfera y el resto escurre superficialmente o se infiltra al subsuelo.

El municipio de Tetecala se localiza en la porción del Alto Balsas y en la cuenca del Río Grande de Amacuzac, en la subcuenca del Río Alto Amacuzac

en el 51.63 % y del Río Coatlán en el 48.37 %; cuenta con corriente de agua perenne en el Río Chalma e intermitente en el Río Amacuzac, La Arena, Milpillas y el Terrón y cuerpos de agua intermitentes en El Móvil y Contlalco.



CUENCA DEL RÍO AMACUZAC

La cuenca del río Amacuzac incluye la mayor superficie del territorio del estado de Morelos, el extremo suroriente y surponiente del Estado de México, una fracción del sur del Distrito Federal, del surponiente del estado de Puebla y del norte del estado de Guerrero. La cuenca se origina en el Eje Neovolcánico, sus corrientes prácticamente corren de norte a sur y su punto de control se ubica en la estación hidrométrica Atenango del Río, en el estado de Guerrero.

El río Amacuzac es afluente derecho del río Balsas; se origina en las faldas del Volcán Nevado de Toluca, a una altitud de 2,600 msnm, en las inmediaciones del poblado de Tequisquiapan, Estado de México, en donde la corriente se conoce como río Texacaltitlán.

En las cercanías de la población de Llano Grande, le confluye el río de las Flores. Aguas debajo de esta confluencia toma el nombre del río Chontalcuatlán. Más adelante ya en territorio del estado de Guerrero recibe por su margen izquierdo al río Malinaltenango o río Salado y después de un tramo de 75 km, llega a la zona de calizas de la sierra de Cacahuamilpa, en los límites entre el estado de Guerrero y Morelos, en donde la corriente desaparece al pie del Cerro El Jumil, confluyendo subterráneamente con el río San Jerónimo, emergiendo ambas corrientes en las grutas de Cacahuamilpa. A partir de este punto, la corriente se conoce como río Amacuzac y corre en territorio del estado de Morelos, pasando junto a las poblaciones de Amacuzac, Miahuatlán y Tehuixtla.

SUBCUENCA DEL RÍO CHALMA

El principal afluente hidrológico es el río Chalma, que nace en el lugar del mismo nombre, en el Estado de México. Atraviesa nuestro municipio por las poblaciones de Colonia Morelos, Cocoyotla y Coatlán del Río. En su caudal se construyeron tres presas, una en Cocoyotla, denominada “La Toma”, de la cual se derivan los canales de las virginias y el del pueblo; de la toma San Rafael se deriva el Apantle Chico y el de Casahuatlán; de la Presa Coatlán se deriva el Apantle Grande; también se cuenta con otra pequeña presa en Cocoyotla de donde se deriva el canal Agua Salada. El río Chalma es conocido en su parte alta como río Ocuilán, tiene su origen en los escurrimientos que bajan desde la altitud de 2,750 msnm a unos ocho kilómetros al norponiente de Ocuilán estado de México.

En las inmediaciones del poblado de Ocuilán, el Gobierno del Distrito Federal tiene instalada la estación hidrométrica B-4 Ocuilán. A unos 10 km aguas abajo al pasar junto al poblado de Chalma, el río toma éste nombre con el que continúa 21 kilómetros hasta recibir por su margen derecha las aportaciones del río Xolatengo, ahí toma el nombre de río Coatlán, 24 km aguas abajo recibe por su



margen izquierda las aportaciones del río Tembembe. Después recorre seis km hasta confluir con el río Amacuzac, a unos 24 km aguas arriba de la estación hidrométrica Xicatlacotla.

Las principales poblaciones que cruza el río Chalma: en el estado de México son: Ocuilán, Chalma, Nicolás Bravo y Palo Dulce, donde estuvo ubicada la hidroeléctrica Alameda; en el estado de Morelos: Cocoyotla, Coatlán del Río, Actopan, Tetecala, Cuautlita, Cuauchichinola y Puente de Ixtla, el cual se encuentra en la confluencia del río Chalma con el río Tembembe y con el Arroyo Agua Salada.

SUBCUENCA DEL RÍO TEMBEMBE



El río Tembembe baja del Eje Neovolcánico, desde una altitud de 3,500 msnm, 25 km aguas abajo recibe por su margen derecho las aportaciones del río Seco del Bonete y 2 km adelante la de las Barrancas Tizate. En las proximidades de la zona arqueológica de Xochicalco, existe la presa derivadora Perritos, la cual deriva agua por medio del canal alimentador Perritos hacia la Laguna El Rodeo. La Laguna de Coatetelco es una cuenca cerrada localizada en esta subcuenca, que se alimenta mediante un canal que proviene de la presa derivadora Mazatepec, sobre el Río Tembembe.

El principal usuario de las aguas del río Tembembe en el estado de Morelos, es el Distrito de Riego N°

0.16 “Morelos”, el cual tiene tres derivadoras sobre el cause principal, la primera es conocida como P.D. Perritos, ubicada a 25.8 km de la confluencia con el Chalma, a la altura de las pirámides de Xochicalco, la cual sólo suministra a la Laguna de El Rodeo, pro medio del canal alimentador Perritos; P.D. Mazatepec, ubicada a 15.5 km de la confluencia con el Chalma, aguas arriba del poblado de Mazatepec y la tercera P.D. El Llano, ubicada a 5.8 km de la confluencia con el río Chalma, aguas arriba del poblado de Puente de Ixtla. Además tiene otras dos derivadoras las cuales derivan agua del canal principal de la Laguna de El Rodeo, la primera es P.D. Miacatlán, la cual alimenta al canal principal Norte situada al Norte de Miacatlán; la otra es P:D. La Toma, la cual alimenta al canal principal Sur, el cual se ubica al Sur de Miacatlán y otro ramal del canal de este mismo poblado.

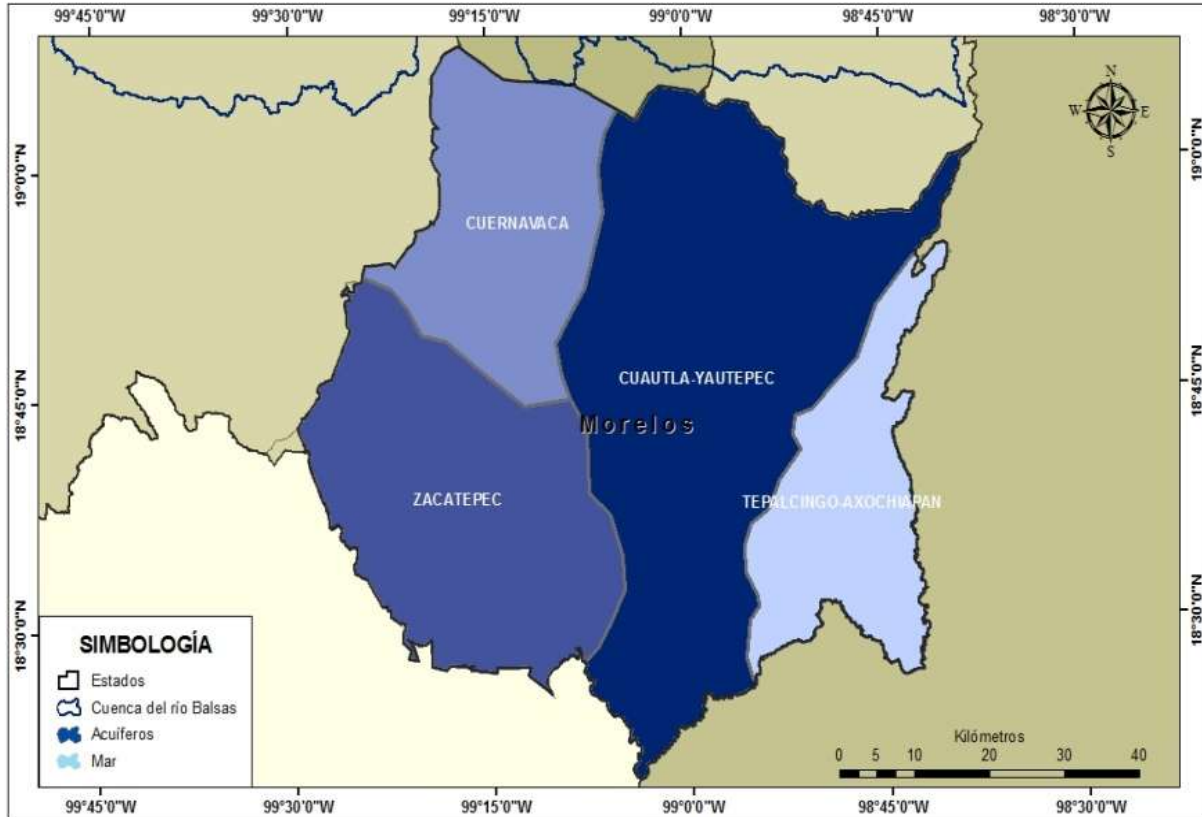
La subcuenca del Río Tembembe mantiene un mayor caudal que la del Río Alto Amacuzac, que provee del agua suficiente para alimentar los cultivos de riego alrededor de su cause, como maíz, frijol, calabaza, tomate, jitomate, cebolla, pepino, etc.

De acuerdo con la CONAGUA, sobre el Río Chalma-Tembembe se localiza una planta de tratamiento de aguas residuales que utiliza el proceso de lodos activos, con una capacidad instanciada de 11 ltrs/s, aunque el caudal tratado al 2005 es de 9 ltrs/s; esta planta de tratamiento inicio operaciones en el año 2000.

ACUÍFEROS

La Comisión Nacional de Agua (CNA) con el fin de administrar el recurso agua subterránea ha definido cuatro zonas acuíferas en el estado de Morelos denominadas: Cuernavaca, Cuautla - Yautepec, Zacatepec y Tepalcingo - Axochiapan.

El municipio de Tetecala se ubica en el acuífero Zacatepec, que colinda en la porción norte con el acuífero Cuernavaca, al oriente con el acuífero Cuautla-Yautepec y al poniente con las subcuencas de los ríos Chontalcatlán y San Jerónimo, ambos en el estado de México. Los municipios que se incluyen en esta zona acuífera son: Miacatlán, Mazatepec, Tetecala, Amacuzac, Puente de Ixtla, Jojutla, Zacatepec, Tlaltizapán, Tlaquiltenango y Coatlán del Río y la porción Sur del municipio de Xochitepec.



Estado de los Acuíferos de Morelos. Organismo de Cuenca Balsas, Dirección Técnica, CONAGUA, 2009.

En general la recarga total de los cuatro acuíferos es de 1,124 hm³, mientras que la descarga natural en manantiales y la explotación a través de pozos profundos es de 1,001.5 hm³, por lo que queda disponible utilizando como evaluación la NOM-011-CNA-2000, un volumen de 71.10 hm³, para ser aprovechada únicamente en los acuíferos de Cuernavaca, Cuautla - Yautepec y Zacatepec.

El marco legal que rige para el uso, aprovechamiento y explotación de las aguas subterráneas en el estado de Morelos es una veda de control establecida por los decretos presidenciales de los años 1960, 1963 y 1973, los cuales definen que para aprovechar las aguas del subsuelo debe de existir disponibilidad del líquido en dicha zona acuífera y contar con el permiso correspondiente de la autoridad competente, que en este caso es la Comisión Nacional del Agua.

ACUÍFERO ZACATEPEC

De acuerdo con información obtenida del documento “Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Zacatepec, estado de Morelos”, elaborado por la Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica; el acuífero Zacatepec se localiza en la porción surponiente del estado de Morelos, y ha mostrado un crecimiento contante durante los últimos años, siendo hasta el año 2000, el uso agrícola.

El acuífero Zacatepec colinda en la porción norte con el acuífero Cuernavaca, al oriente con el acuífero Cuautla – Yautepec y al poniente colinda con la subcuenca de los ríos Contalcutlan y San Jerónimo, ambos del estado de México.

De acuerdo a la CONAGUA para la Zona 8 del acuífero Zacatepec, donde se ubican los municipios de Amacuzac, Coatlán del Río, Jojutla, Mazatepec, Miacatlán, Tetecala, Puente de Ixtla, Zacatepec, Tlaltizapán y Tlaquiltenango no hay límite

establecido en cuanto a la disponibilidad para los usos públicos-urbano, industrial, domestico, pecuario, servicios, ni el agrícola.¹

Actualmente se utiliza un volumen de 358.70 hm³/año, de los cuales 310.90 hm³/año provienen de la descarga natural de manantiales, mientras que el resto se extrae de pozos profundos y norias a través del bombeo. De pozos profundos y norias para uso público urbano como fuente de abastecimientos a la población se utiliza el 43.60 %, mientras que el 43.80% se destina para uso agrícola, el resto de la extracción del agua es para uso industrial y servicios. De la descarga natural de manantiales, se utiliza el 100% del agua para usos agrícola. En general del total del agua subterránea utilizada en el acuífero Zacatepec el 92.50% se destina para uso agrícola, el 5.8 % al uso público urbano y el 1.4 % al uso industrial.

Tabla 3. Utilización del agua

Del total de agua subterránea que se explota, se tiene que:	Destino	Uso agrícola	Uso público urbano	Uso industria I	Uso servicios
	%	76.20	20.50	2.30	0.70
De la descarga natural de manantiales se utiliza el:	Destino	Uso agrícola	Uso público urbano	Resto de usos	--
	%	94.20	5.20	0.40	--
De la extracción de agua a través de pozos y norias, se tiene que:	Destino	Uso público urbano	Uso agrícola	Uso industria I	Uso servicios
	%	57.40	33.10	7.30	1.70

Fuente / El Agua en el Estado de Morelos. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional Balsas, Subgerencia Regional Técnica.

¹ Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, artículo 231, vigente a partir del 1º de enero de 1999 y lineamientos para el ejercicio de las funciones delegadas por el Director General de la Comisión Nacional de Aguas al Subdirector General de Administración del Agua y a los Gerentes Regionales y Estatales contenidas en el oficio circular Boo.431 de fecha 22 de junio de 1995.

POZOS

De acuerdo a a informacion obtenida de la CONAGUA, tres de los cuatro pozos presentes en Tetecala tienen uso público urbano, y sólo uno es de uso agrícola. El agua filtrada hacia el subsuelo tiende a escurrir subterráneamente hacia el suroriente, siguiendo la direccion de los escurrimientos superficiales de las subcuencas Tembembe y Alto Amacuzac.

Tabla 4. Otros recursos

Tipo	Cantidad	Ubicación	Observaciones
Bordo de almacenamiento pluvial	1	El Movil	Se utilizan como abrevaderos, incluso como cría de mojarra y tilapia
	1	Contlalco	
Total	2		

Fuente: H. Ayuntamiento 2011

DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Durante los años 1999 y 2000 la CNA realizó la actualización de los estudios hidrogeológicos para cada uno de los acuíferos de la entidad, de donde se desprende que la condición geohidrológica en los acuíferos de Cuernavaca, Cuautla - Yautepec y Zacatepec es de disponibilidad de aguas subterránea, mientras que en el acuífero de Tepalcingo - Axochiapan no existe disponibilidad.

En general la recarga total de los cuatro acuíferos es de 1,124 hm³, mientras que la descarga natural en manantiales y la explotación a través de pozos profundos es de 1,001.5 hm³, por lo que queda disponible utilizando como evaluación la NOM-011-CNA-2000, un volumen de 71.10 hm³, para ser aprovechada únicamente en los acuíferos de Cuernavaca, Cuautla - Yautepec y Zacatepec.

E) PRECIPITACIÓN PLUVIAL

La precipitación pluvial es parte importante del ciclo hidrológico y mide la cantidad total de agua que cae en un área determinada y se mide en milímetros cúbicos por año; este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo.

El municipio de Tetecala presenta una precipitación pluvial promedio de 754.6 mm de lluvia anual, la

precipitación máxima se presenta en el mes de septiembre con lluvias que oscilan entre 190 y 200 mm, la mínima se registra en los meses de febrero, marzo y diciembre con un valor menor de 5 mm.

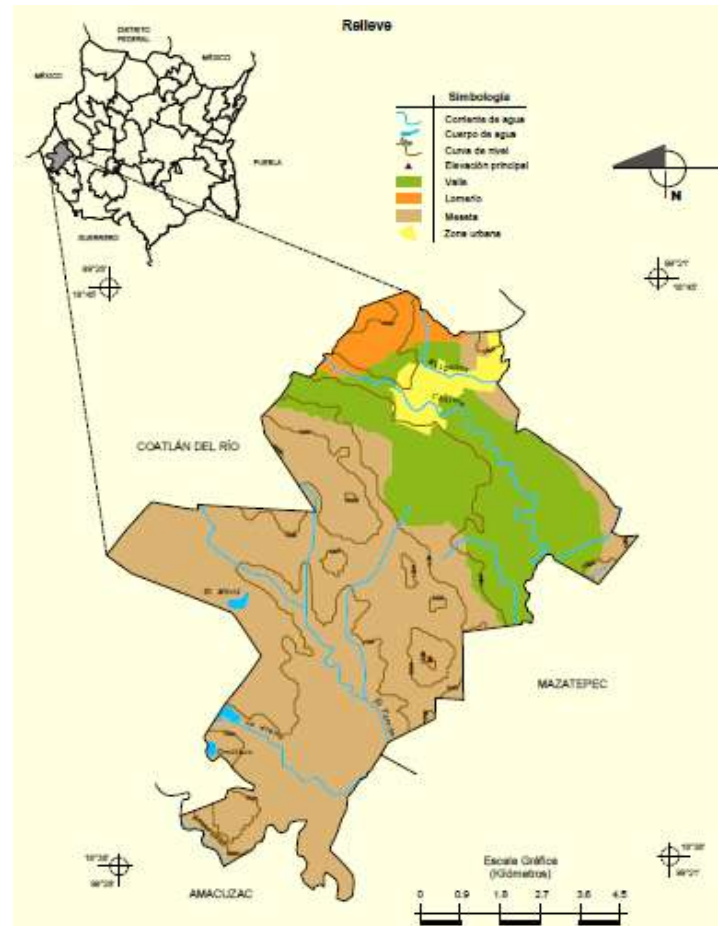
F) OROGRAFÍA

Orográficamente en el municipio de Tetecala se presentan tres formas características de relieve; que a continuación se describen:

Tabla 5. Orografía

Zona	Tipo	% de cobertura municipal	Localización
1	Zonas con topografía accidentada	40.70	Oeste y sur de la localidad de Tetecala
2	Zonas semiplanas	3.80	Oeste de Cuautlita, al sur de Francisco Sarabia y en la cercanía de Contlalco
3	Zonas planas	55.50	Se localizan entre los valles que corren de noreste a sureste de la localidad de Tetecala, alrededor de Contlalco y al oeste de Cuautlita

Fuente / Programa Municipal de Desarrollo Urbano Tetecala. 2006



Fuente / Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tetecala, Morelos. INEGI

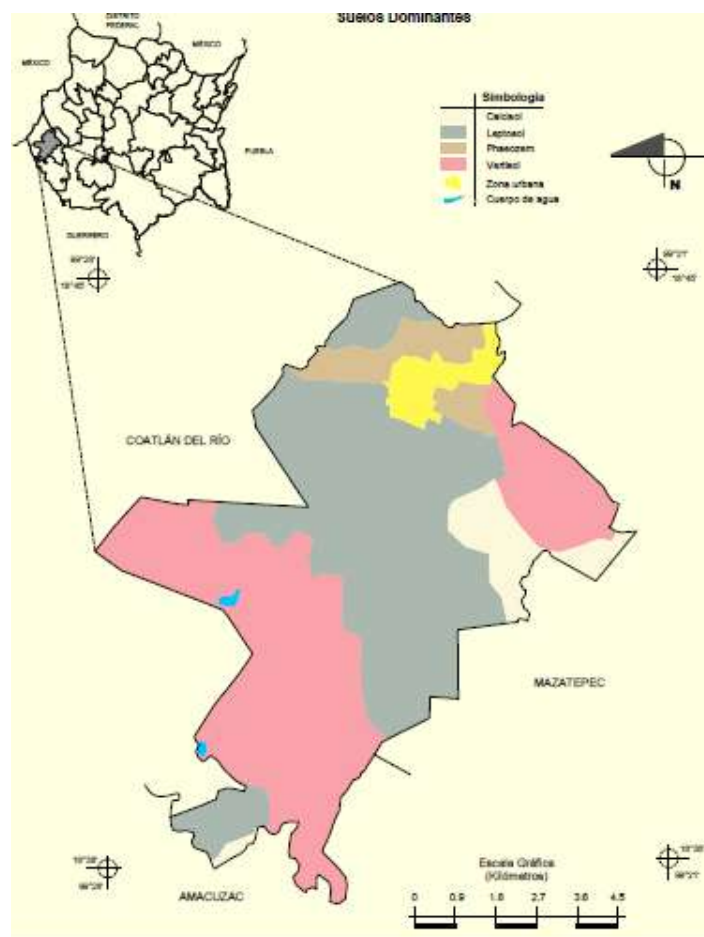
G) EDAFOLOGÍA

En el municipio de Tetecala los tipos de suelo se conforman por dos unidades de suelo:

Tabla 6. Tipos de Suelo en el municipio de Tetecala

UNIDAD DE SUELO	DESCRIPCIÓN
Leptosol 43.56 %	Este tipo de suelo tiene menos del 20 % de tierra fina hasta una profundidad de 75 centímetros, son suelos de textura media, poco desarrollados y muy delgados, menores a 10 centímetros de espesor. Ubicándose sobre roca o tepetate no aptos para el cultivo.
Feozem 6.0 %	El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemplja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. En el municipio de Coatlán del Río se ubican dos tipos de Feozem: calcáreo y lúvico. El Feozem de tipo calcáreo se localiza en una capa de entre 20 y 50 cm desde la superficie. El Feozem de tipo lúvico presenta un horizonte <i>árgico</i> , se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa de acumulación de arcilla. Es apto para usos agrícolas y ganaderos, en zonas de bajas pendientes, también tienen gran capacidad para almacenar agua por lo que estos suelos deben protegerse, ya que regulan el flujo del líquido a través de las cuencas.
Vertisol 40.56 %	El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. Se ubica en clima tropical, semiárido a subhúmedo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. El de tipo pélico localizado al centro y sur del municipio de Coatlán del Río, se identifica por sus grietas anchas y profundas presentes en tiempo de sequía a causa del alto contenido de arcilla de color grisáceo, son pegajosos cuando están húmedos y duros cuando están secos, por lo que su cultivo es difícil. Su textura fina origina problemas de drenaje, escasa aireación y mala fertilización. Su uso en agricultura de riego es factible para hortalizas legumbres y caña de azúcar y en menor grado para cereales.
Cambisol 5.99 %	Este tipo de suelo se ha desarrollado sobre rocas volcánicas, en climas cálidos con lluvias veraniegas, son ligeramente húmedos, semisecos o secos, de clase textural media y presentan fase física rúdica, a excepción de los del norte de Cuautla que son de fase física dúrica. La mayor parte de estos suelos están dedicados a la agricultura de temporal, en terrenos planos. En ellos es factible establecer plantaciones de árboles frutales, como el mango, cítricos, guayabo, plátano, mamey, chico zapote y zapote negro, de acuerdo a las características

UNIDAD DE SUELO	DESCRIPCIÓN
	ambientales de la región en donde se encuentren; esta actividad ayuda a proteger el suelo de la erosión. En los municipios de Amacuzac, Tetecala, Coatlán del Río y Mazatepec, este tipo de suelo se relacionan con selva baja caducifolia conservada, así como con la agricultura de riego y de temporal.



Fuente / Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tetecala, Morelos. INEGI

2.1.3. ASPECTOS BIÓTICOS

La biodiversidad, es el término que engloba la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferentes genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de

múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones y con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

Como parte importante de la biodiversidad, en este apartado se desglosarán aspectos característicos o vinculados con los seres vivos identificados en el territorio municipal, es decir lo relacionado a la biota, que se refiere a la flora y la fauna de una determinada región.

A) FLORA Y VEGETACIÓN

La flora atiende al número de especies mientras que la vegetación hace referencia a la distribución de las especies y a la importancia relativa, por número de individuos y tamaño, de cada una de ellas. Por tanto, la flora, según el clima y otros factores ambientales, determina la vegetación.

El análisis de la vegetación de un área es necesario, ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición de los recursos naturales y su dinámica espacio- temporal.

La constante degradación de los sistemas naturales, derivados de la expansión y perturbación de las manchas urbanas, por la falta de planeación o aplicación de los instrumentos normativos, ha derivado en la pérdida de la biodiversidad y de recursos naturales originado principalmente por la modificación del hábitat y el uso directo de las especies.

Por este motivo, conocer el inventario y estado que guarda la vegetación constituye una herramienta importante como apoyo a la formulación y aplicación correcta de objetivos y políticas ambientales que nos permitan la conservación del entorno natural.

En el municipio de Tetecala, la vegetación predominante es la agricultura. Otro ecosistema importante es la selva baja caducifolia.

A continuación se definen los tipos de vegetación identificados en el municipio de Tetecala.

SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Es el tipo de vegetación más abundante de la región. En estado natural o de escasa perturbación es una comunidad densa, su altura oscila entre los 5 y 15 m, la característica más importante de esta comunidad es su pérdida de hojas durante la época de estiaje. La producción de hojas está determinada por la disponibilidad de agua y se concentra en junio y julio, al principio de la época de lluvias. Esta vegetación se desarrolla entre los 0 y 1,900 metros sobre el nivel del mar. En el ámbito de estudio se pudieron encontrar Acacia, Ipomoea y Bursera.



Acacia bilimekii



Ipomoea alba

BOSQUE SE GALERIA

Se identifican Ahuehuetes o Sabinos, bosques formados por agrupaciones arbóreas desarrolladas a los márgenes de los ríos con agua permanente, construido principalmente por los géneros: Ficus, Inga, Salix, Taxodium, Astianthus, así como varias especies herbáceas. En el caso particular de Tetecala, el bosque de galería está constituido principalmente por el género Ficus, sin embargo varias especies cultivadas, como el mango, son elementos abundantes en los márgenes de los ríos.



Salix humboldtiana



Astianthus viminalis

AGRICULTURA DE RIEGO

En las áreas de riego se llevan a cabo dos o tres cultivos al año, cultivándose principalmente arroz, sorgo, caña, maíz y hortalizas.

AGRICULTURA DE TEMPORAL

De este tipo de cultivo generalmente solo se realiza una cosecha anual, y está sujeta al régimen de precipitación pluvial. Dentro de los cultivos de temporal se encuentran: caña de azúcar, arroz, sorgo, maíz, frijol, chile, pepino y calabaza. Algunos de los terrenos ocupados para esta actividad durante una época del año son pastizales inducidos en los cuales pueden realizarse otras actividades, como el pastoreo de ganado o bien algunos pueden permanecer parcialmente en abandono. Estas zonas se localizan al sur y al norte del municipio.

PASTIZAL

Algunos de los pastizales identificados en la superficie territorial son inducidos; estos pastizales en alguna época del año son ocupados como áreas

de cultivo de temporal. Los pastizales presentes en el municipio se utilizan para la producción de forraje. Por ello la mayoría de los pastizales son utilizados para el pastoreo de ganado, estas zonas se localizan de forma dispersa al sur de la cabecera municipal y al sur del municipio.

VEGETACIÓN ACUÁTICA

Las plantas que viven en los ambientes acuáticos son poco conocidas en nuestro país, debido en gran parte, a la dificultad para explorar tales ambientes. No obstante Morelos está considerado como el primer Estado que ha completado el conocimiento sobre las plantas acuáticas. En la entidad las especies de plantas acuáticas se encuentran incluidas en diferentes formas de vida desde flotantes hasta enraizadas. Algunas de estas especies han sido identificadas como perjudiciales para los cuerpos de agua que habitan ya que se ha incrementado considerablemente el número de individuos en el ecosistema.

VEGETACIÓN URBANA

Es definida como toda la zona forestal influida por la población urbana. En un sentido más restringido, la vegetación urbana se refiere a los árboles y zonas arboladas en las ciudades incluyendo los árboles de jardines y huertos, árboles de calles y parques, relictos de vegetación que crecen en terrenos baldíos y abandonados. Dentro de la vegetación urbana incluimos las especies de los cultivos y huertos del municipio de Tetecala..

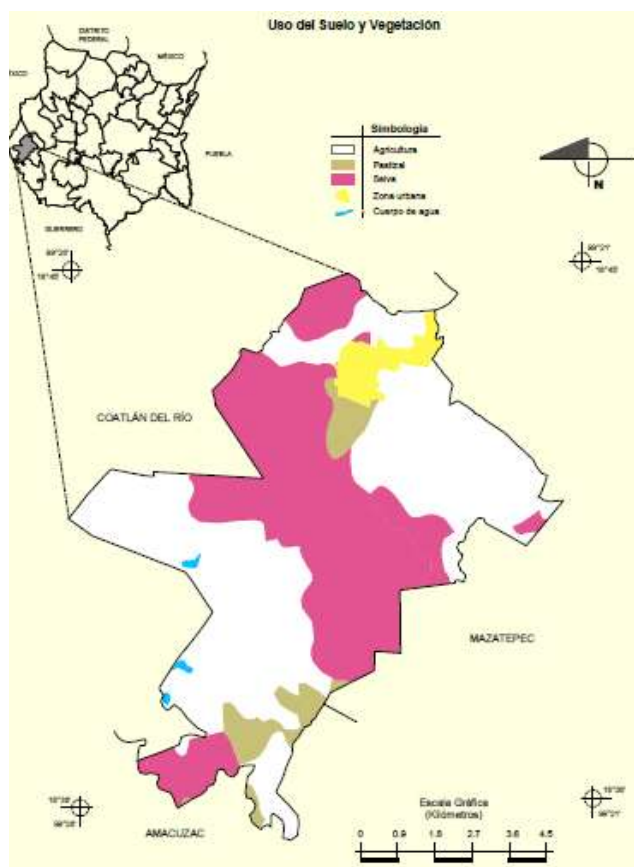
VEGETACIÓN RIPARIA

Esta comunidad vegetal, conocida por algunos autores como Bosque de galería, hace referencia al tipo de vegetación que crece en los alrededores de los ríos o en barrancas. Este tipo de vegetación se distingue principalmente por la presencia de la especie *Taxodium mucronatum* conocido comúnmente como sauce o ahuehuete y la especie *Salix bonplandiana* conocida como sabino. Se ve afectada por la calidad y disminución de agua en los ríos y barrancas donde se desarrolla.



VEGETACIÓN SECUNDARIA

En esta categoría se considera aquella comunidad vegetal derivada de la perturbación de los ecosistemas naturales. Se distingue por ser vegetación principalmente de estratos herbáceos y arbustivos. Esta tipo de vegetación se encuentra presente en zonas adyacentes a manchas urbanas y zonas agrícolas. También en algunos pastizales y en ocasiones suele presentar estratos arbóreos relictos de vegetación natural.



Fuente / Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tetecala, Morelos. INEGI

B) FAUNA

La fauna, como parte de un ecosistema posee diferentes valores dentro del entorno natural llegando a niveles tan altos como el endemismo, es por esto la importancia de contar con un inventario que nos permita tener conocimiento de la calidad de especies animales para encauzar su conservación y de ser necesaria su protección. A continuación se describe la fauna de Tetecala para evaluar la importancia de las especies que se encuentran en el municipio y evaluar la riqueza potencial de las especies por grupo (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) y como número de especies incluidas en la norma mexicana.

En los municipios de Tetecala, Coatlán del Río y Miacatlán se encuentra localizada un área potencial para la conservación de la flora y la fauna entre los 18° 39' y 18° 44' N; 99° 20' y 99° 25' W presenta un área de 3,812 ha, el tipo de clima es cálido-subhúmedo, con una temperatura media anual de 26.5° C, y una precipitación promedio anual de 905.2 mm. La topografía que se halla es de lomeríos y valles.




Es un área bastante bien conservada pero dedicada al pastoreo, por lo que se han construido un número considerable de abrevaderos que contribuyen notablemente al mantenimiento de la diversidad. La zona es visitada frecuentemente por cazadores pero aún no se encuentra severamente perturbada por el hombre. Asimismo constituye un parche de selva baja caducifolia rodeado de zonas de agricultura de temporal y pastizal inducido. (Programa Estatal de Ordenamiento Territorial Sustentable, Gobierno del Estado de Morelos, Sedesol, Semarnat, INEGI y Crespo. 2000.)


ANFIBIOS

El municipio de Tetecala, debido a que se encuentra dentro de la zona de influencia de la depresión del Balsas, presenta una composición faunística característica del trópico seco.

Para el municipio de Tetecala se tiene registro de diez especies de anfibios, pertenecientes a cuatro familias. A continuación se presenta el listado de especies de anfibios, actualizado de acuerdo a la nueva nomenclatura taxonómica.

Tabla 7. Especies de anfibios predominantes en el municipio de Tetecala

Familia	Nombre científico	Nombre común
Bufonidae		
	Rhinella marina	Sapo
	Ollotis marmorea	Sapo
	Ollotis perplexa	Sapo
Centrolenidae		Rana
Hylidae		
	Pachymedusa dacnicolor	Rana
	Smilisca baudinii	Rana arborícola



Familia	Nombre científico	Nombre común
Ranidae		
	Lithobates montezumae	Rana de Moctezuma
	Lithobates pustulosus	Rana cascada
	Lithobates spectabili	Rana
	Lithobates zweifeli	Rana






Fuente / Programa Estatal de Ordenamiento Territorial Sustentable, Gobierno del Estado de Morelos, Sedesol, Semarnat, INEGI 2000






REPTILES

El estado de Morelos cuenta con 14 % de la fauna de reptiles de México. Para el municipio de Tetecala se observaron y encontraron registros de 27 especies de reptiles, correspondientes a 11 familias. De estas especies, 13 tienen algún estatus de protección en la NOM-059-ECOL-2001. A continuación se muestran algunas de las especies localizadas en el municipio.

Tabla 8. Especies de reptiles predominantes en el municipio de Tetecala

Familia	Nombre científico	Nombre común
kinosternidae		
	Kinosternon integrum	Tortuga casquito
Gekkonidae		
	Hemidactylus frenatus	Cuija besucona

Familia	Nombre científico	Nombre común
	Phyllodactylus tuberculosus	Cuija
	Ctenosaura pectinata	Iguana
	Sceloporus melanorhymus	Lagartija espinosa
	Sceloporus horridus	Lagartija espinosa
	Sceloporus gadoviae	Lagartija






Familia	Nombre científico	Nombre común
	Urosaurus bicarinatus	Lagartija
	Norops nebulosus	Lagartija
	Cnemidophorus sackii	Cuije
	Cnemidophorus deppei infernalis	Cuije
	Boa constrictor	Boa mazacuata o









MAMÍFEROS







Para el municipio se reportaron 42 especies de mamíferos, a continuación se enlistan algunos de las especies encontradas.

Tabla 9. Especies de mamíferos predominantes en el municipio de Tetecala

Familia	Nombre científico	Nombre común
	Colubridae	Conophis vittatus Drymarchon rubidus
	Chirriónera	Tilcuate Apalcuate
	Lampropeltis triangulum	Falsa coralillo
	Leptodeira maculata	Culebra
	Leptophis diplotropis	Culebra verde
Másticophis mentovarius	Ratonera	

Tlacuache Didelphis virginiana	
Murciélago Tadarida brasiliensis	
Vampiro Desmodus rotundus	
Liebre Lepus callotis	
Conejo Sylvilagus cunicularius	
Ratón Baiomys musculus	








Rata cambalachera <i>hodomys alleni</i>	
Ardilla arboricola <i>sciurus aureogaster</i>	
Coyote <i>Canis lastrans cagottis</i>	
Zorra gris <i>Urocyon cinereoargenteus</i>	
Cacomixtle <i>Bassariscus astutus</i>	
Mapache <i>Procyon lotor</i>	

países y específicamente en la región sur no es una práctica común y tampoco se tienen muchos datos en las colecciones científicas. Por lo tanto para la generación de estrategias de preservación de la biodiversidad es indispensable la generación de datos regionales y municipales.

En base a datos recabados de recorridos de campo para la formulación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Tetecala (en proceso de publicación), se realizó un listado de 177 especies de aves, las cuales corresponden al más del 50 % de las especies reportadas para el estado de Morelos.







Tabla 10. Especies de aves predominantes en el municipio de Tetecala


Tinamú <i>Crypturellus cinnamomeus</i>	
Zambullidor piquigrueso <i>Podilymbus podiceps</i>	
Garzón cenizo <i>Ardea herodias</i>	
Garza ganadera <i>bubulsus ibis</i>	
Pato golondrino <i>Anas acuta</i>	

AVES

Las aves están sujetas mundialmente a fuertes presiones que amenazan con la conservación de las especies. Las más afectadas son aquellas con un rango restringido de distribución. En México la observación de aves es menos difusa que en otros



<p>Zopilote Coragyps atratus</p>			
<p>Aura común Pandion haliaetus</p>			
<p>Águila pescadora Pandion haliaetus</p>			
<p>Aguilucho pálido Circus cyaneus</p>			
<p>Codorniz listada Philortyx fasciatus</p>			
<p>Tórtola colilarga Columbina inca</p>			

<p>Tecolotito rayado</p>			
------------------------------	--	---	--

2.1.4. PATRIMONIO NATURAL Y PAISAJE

El patrimonio natural en un territorio, se constituye por sus monumentos naturales construidos principalmente por formaciones físicas y biológicas, es decir, creadas poco a poco a lo largo del tiempo por la naturaleza, por lo cual estas formaciones llegan a tener un valor universal excepcional desde el punto de vista estético y científico. Por su importancia y belleza natural algunas de estas zonas llegan a ser denominadas o reconocidas como reservas de la biosfera, monumentos naturales, reservas y parques nacionales, así como santuarios de la naturaleza.

Las formaciones geológicas o fisiológicas albergan zonas estrictamente delimitadas que constituyen el hábitat de especies de animales y vegetales los cuales, llegan a ser considerados con un alto valor desde el punto de vista de la ciencia o de la conservación de las mismas.

La naturaleza representa un patrimonio natural de valor y riqueza significativa para los territorios, el municipio de Tetecala es poseedor de este tipo de riqueza que en suma representa un importante patrimonio, a la cual se suman elementos como el clima y el paisaje.

Ejemplos de ello lo son: Los paisajes que pueden observarse a lo largo del Río Chalma, afluente que cruza el municipio en su parte centro y sur.

Los elementos que conforman el patrimonio natural como lo es la vegetación, la topografía, los cuerpos de agua, etc. son indispensables para el



mantenimiento del equilibrio entre los ecosistemas naturales y urbanos, y así poder seguir conservando las especies vegetales y faunísticas propias del lugar, manteniendo la belleza natural no sólo del municipio sino del Estado.



2.1.5. RECURSOS NATURALES APROVECHABLES

Se denominan recursos naturales a aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza sin intervención por parte del ser humano; y que son valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios ecológicos indispensables para la continuidad de la vida en el planeta) y se dividen en dos tipos: renovables y no renovables.

Los recursos naturales renovables son aquellos con la utilización y el cuidado adecuado, se regeneran o incluso aumentan a una tasa mayor. Dentro de esta categoría de recursos renovables encontramos al agua, la vegetación, la fauna, el suelo, el viento, radiación solar, energía hidráulica, madera, energía eólica, productos de agricultura entre otros.

Los recursos naturales con que cuenta Tetecala para aprovechamiento son principalmente:

- **Ocupación de tierra para uso agrícola:** En la Región Poniente del Estado en donde se incluye al municipio de Tetecala se aprovecha de manera importante el suelo para agricultura, para riego como de temporal, siendo reconocida a nivel estatal la calidad de la producción agrícola.
- **Producción frutícola y de floricultura:** El clima y vegetación en el municipio de Tetecala, lo hace un lugar ideal para la producción frutícola, destacando por la producción de fruta de huerto que junto con la floricultura son actividades potencialmente aprovechables y con muchas posibilidades de explotación. en el municipio se produce mango, aguacate, guayaba, zapote prieto y mamey.
- **Cuerpos de agua:** Río Chalma que durante todo el año lleva agua; El Río Amacuzac, la Arena, Milpillas y el Terron, que llevan agua únicamente en temporada de lluvias; así como los bordos de El Movil y Contlalco, son los cuerpos de agua que se pueden aprovechar para la instalación de centros recreativos y de esparcimiento como lo son los balnearios.
- **Vegetación:** cuenta con selvas, bosques de galería, vegetación riparia, vegetación secundaria, Pastizal y cultivos agrícolas.

2.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO

Los suelos se forman de por la combinación de cinco factores interactivos: material, parental, clima, topografía, organismos vivos y tiempo.

Por intervención humana a los suelos se les asignan diversos usos, definidos en relación a la utilización ó propósito al que se destine el o los predios en cuestión. Las ocupaciones o utilizaciones entre las que se pueden clasificar los usos son: agrícola, pecuario, urbano, forestal, entre otros. Por lo antes mencionado podemos entender el concepto de uso del suelo, como cualquier tipo de utilización o aprovechamiento destinada a un terreno o predio.

Una de las características más importantes en el ámbito municipal, además de la variedad de su flora y su fauna es la diversidad de usos del suelo; dentro de la diversidad de usos del suelo que se presentan en el territorio, están las zonas agrícolas de riego y temporal que ocupan el 10.59 y 13.82 % respectivamente, el uso forestal con el 66.98 %, una



pequeña porción de pastizales con el 5.68 %, áreas de preservación ecológica conformada por los escurrimientos naturales (ríos y barrancas) que representan el 0.47 % y la mancha urbana que representa el 2.46 por ciento.

A partir del aprovechamiento y utilización que se le dé a cada determinada superficie de suelo se definen las siguientes categorías de uso de suelo:

Tabla 11. Categorías de uso del suelo

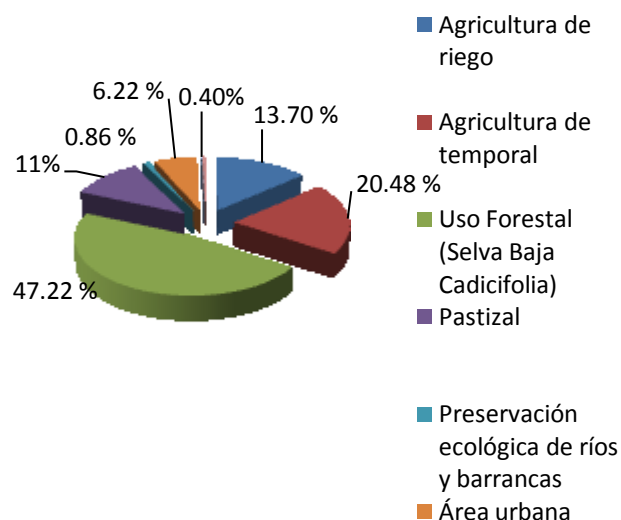
Agrícola	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riego ▪ Temporal
Pastizal	
Urbano	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habitacional vial ▪ Comercial ▪ Equipamiento
Industria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extractiva ▪ De Transformación ▪ Agroindustria
Forestal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bosque ▪ Selva baja caducifolia
Cuerpo de agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vado ▪ Río ▪ Barranca

Tabla 12. Distribución de los usos de suelo en Tetecala

Uso del suelo		Superficie (Ha)	%
Agricultura	Agricultura de riego	729.32	13.70
	Agricultura de temporal	1,090.94	20.48
Forestal	Selva baja caducifolia	2,514.71	47.22
Pecuario	Pastizal	585.77	11.00
Preservación ecológica de ríos y barrancas		46.04	0.86
Uso urbano	Área urbana ¹	330.91	6.22
Otros usos	Equipamiento ubicado en el ámbito interurbano (panteón)	2.89	0.05
	Agroindustria	3.40	0.06
Cuerpos de agua	Bordos El Candelero, El Móvil, El Tilcuate y otros	21.92	0.41
TOTAL		5,325.90	100.00

1. Incluye área urbana consolidada, lotes baldíos y superficie urbanizada de baja ocupación.

Gráfica 1. Distribución de los usos del suelo en Tetecala



El crecimiento de la población tanto por incremento natural como por los procesos de migración incrementan las necesidades de suelo, enfocándose principalmente con la búsqueda de opciones a bajo costo, por lo que cada vez es mayor la presión que se ejerce en las zonas de preservación ecológica. Al desarrollarse los asentamientos de forma irregular es frecuente encontrar tierras de cultivo dentro de las áreas urbanas y en zonas adyacentes a comunidades vegetales que tienen un alto grado de perturbación.

Los usos agrícolas tanto de sistemas de riego como de temporal, presentan cultivos variados que pueden incluir: maíz, jitomate, frijol y calabaza principalmente; esta superficie cultivable se localiza en mayoría en las planicies de la zona de estudio. La superficie agrícola del municipio tiene un alto potencial productivo, ya que cuenta con infraestructura hidráulica como canales o derivaciones de ríos.

El uso predominante es la selva baja caducifolia con 47.22 % de la superficie en el municipio, seguida por la agricultura de temporal con 20.48 % de superficie, mientras que la agricultura de riego representa 13.70 % en superficie.

La mancha urbana del territorio municipal se

desglosa en usos habitacionales, equipamientos, zonas comerciales e infraestructura (vialidades, redes urbanas).

En el municipio de Tetecala la mancha urbana ocupa una superficie de 330.91 ha siendo la de mayor tamaño la de la cabecera municipal.

ANÁLISIS AMBIENTAL

2.1.7. ÁREAS PRIORITARIAS

A) ÁREAS DE FRAGILIDAD

Se conoce como fragilidad a la capacidad intrínseca de las unidades territoriales para enfrentar agentes de cambio, con base en la fortaleza propia de los componentes y en la capacidad y velocidad de regeneración del medio.¹

Es necesario mencionar que el análisis de fragilidad se elabora básicamente por la relación relieve-pendiente-suelo-vegetación y sin considerar elementos sociales o económicos. La vegetación natural en el estado de Morelos ha sido altamente fragmentada y transformada, al punto de que apenas se conserva un 27 % de la superficie cubierta con vegetación original. Los tipos de vegetación más importantes en el Estado son: la Selva Baja Caducifolia y los Bosques Templados de Coníferas y de encinos.

Dentro de la superficie territorial del municipio de Tetecala, se identifican zonas de fragilidad alta, localizadas al sur del municipio, representando las zonas que han sufrido o están en peligro de sufrir perturbación y que por tanto son de prioridad su rescate y conservación.



Fuente / Programa Estatal de Ordenamiento Territorial Sustentable – Caracterización diagnóstica.

B) USO POTENCIAL DEL SUELO

En el territorio municipal de Tetecala, se identifican diversas capacidades potenciales, las cuales a continuación se describen:



Zonas potenciales para preservación ecológica:

Las zonas potenciales para preservación ecológica juegan un papel primordial en la sustentabilidad y conservación del territorio, por lo

anterior es indispensable que este tipo de usos se manejen de tal forma que se aprovechen de manera racional.

Estas zonas se conforman por cinco tipos de usos:

- **Usos agrícolas:** Tanto de agricultura de riego, como de temporal, siendo las primeras las que menor superficie territorial ocupan, ya que la infraestructura existente de riego es mínima. Destacan como principales productos de la agricultura de riego el maíz, arroz, tomate, frijol, calabacita italiana, jitomate, ejote, cebolla y pepino. La agricultura de temporal ocupa

¹ Programa Estatal de Ordenamiento Territorial Sustentable – Caracterización diagnóstica.

una superficie mayor que la de riego. Como principales cultivos de temporal se distingue el sorgo, el cacahuete y el maíz.

- **Huertos**, en donde predomina el desarrollo de la fruticultura, en donde sobresale la producción de caimito, mamey, chicozapote, zapote negro, guanábana, chirimoya, aguacate, papaya y mango en todas sus variedades.
- **Usos forestales:** Que en el municipio solo existen de tipo selva baja caducifolia principalmente al centro y sur de su territorio, y se conforma primordialmente por diversas especies de árboles, en donde se destaca el cacahuete, la ceiba, el tabachin, la jacaranda y arbustos de bugambilia.
- **Usos pecuario:** conformado por pastizales los cuales la mayoría son inducidos como consecuencia de la tala y quema forestal, y en donde se desarrolla la producción de ganado bovino, ovino, porcino de doble propósito y caballo, se ubican de manera dispersa en el municipio.
- **Ríos, bordos y barrancas**, los cuales son parte del patrimonio natural de Tetecala, y donde se destaca como el principal afluente el Río Chalma, además del Río Amacuzac que presenta una corriente intermitente y las barrancas conocidas como La Arena, Milpillitas y El Terrón. Destacan los bordos: El Móvil y Contlalco. En su conjunto todos estos cuerpos de agua y cauces naturales presentan potenciales altos para desarrollar zonas turísticas y ecoturísticas por sus atractivos naturales.



Zonas potenciales para usos recreativos y turísticos: Se integran por zonas poseedoras de paisajes y vegetación que pueden ser desarrolladas turísticamente, se

encuentran en la parte centro, norte y sur del municipio y cuentan con grandes bondades para realizar actividades de ecoturismo por su belleza

paisajística y fácil accesibilidad. De igual forma, los ríos y barrancas presentan grandes posibilidades por sus atractivos paisajísticos; entre las que se encuentran los siguientes: Chalma o Coatlán y río Seco o Tizate.

- **Río Chalma:** Que como ya se ha mencionado posee belleza escénica y puede ser aprovechada para usos turísticos.
- **Los bordos y manantiales:** Pueden ser aprovechados para usos recreativos y turísticos, destacan los siguientes bordos: son la presa la Loma, el ojo de agua llamado Ámate Amarillo y un bordo ubicado en la localidad de Contlalco

En el aspecto turístico, Tetecala cuenta con un inventario de monumentos arquitectónicos como la hacienda de San Ignacio de Loyola, La Luz, Cuautlita, El Charco; la parroquia de San Francisco de Asís; y las capillas de la Candelaria, El Alma de la Virgen, San Ignacio, San Miguel Arcángel y la de la Virgen de los Dolores, ubicadas en las localidades de Actopan, Cuautlita y la cabecera municipal. Todos estos monumentos representan el atractivo cultural y turístico del municipio, por lo cual se considera importante conservarlos.



Zonas potenciales para uso urbano: Se definen también como áreas aptas para el desarrollo urbano, factibles para la ocupación con usos habitacionales y usos mixtos del suelo; dentro del municipio estas zonas se localizan principalmente al norte, sur y suroriente de la cabecera municipal.



2.1.8. ANÁLISIS DE RIESGOS

Conocer en forma oportuna los riesgos a los que se enfrenta el municipio, identificarlos y ubicar las calamidades a las que está expuesta la población; nos permitirá darles un tratamiento específico, de acuerdo a la naturaleza de su origen.

El Estado de Morelos al igual que México y el mundo, se ve amenazado ocasionalmente por diversos fenómenos tanto naturales como antropogénicos, que ponen en riesgo a la población y sus bienes, a la infraestructura pública y al medio ambiente. Ante este panorama, es prioridad implementar las acciones preventivas que minimicen los daños y maximicen la seguridad e integridad de las personas ante una situación de riesgo. Para lograrlo, es necesario contar con herramientas técnicas y científicas que permitan una previsión y planeación certera y adecuada como los son los programas de prevención de riesgos.

A) NATURAL Y ANTRÓPICOS

Los peligros o amenazas naturales son fenómenos físicos naturales causados por procesos rápidos o lentos de origen atmosférico, geológico e hidrológico en escalas solar, global, regional, nacional y local. Los desastres naturales son la consecuencia o efecto de peligros naturales, pero los fenómenos naturales no tienen porqué desencadenar automáticamente desastres.

Este apartado se refiere a los riesgos naturales que

tienen relación u origen con el ser humano que se observan en el municipio. La clasificación incluye: Instalación de actividades mineras, depósitos de basura, ubicación es zonas de riesgo, instalaciones peligrosas, etcétera.

B) HIDROMETEOROLÓGICOS

Esta clase de fenómenos se derivan de la acción violenta de los agentes atmosféricos, en relación directa con el sistema hidrológico y la red de drenaje natural del Estado.

INUNDACIONES FLUVIALES

Este peligro se presenta por lluvias significativamente más elevadas que el promedio o que un valor específico durante un tiempo; regularmente este fenómeno está relacionado con los ciclones causantes de las lluvias de otoño que afectan de una manera diferenciada para cada zona del territorio nacional la presencia y los volúmenes de lluvias esperados y considerados como normales (García, E., 2003).

En el estado de Morelos, la intensidad de la precipitación media mensual en la época de lluvia varía entre 40.8 a 392.8 mm, originando precipitaciones aproximadas que van de los 5 a los 20 mm/hora (Con base en la información establecida en García, E. (1988; en: Sánchez-Silva y Espinoza-Rodríguez, 1988) e INEGI, 1981 y 2006, la cual considera los registros de 32 estaciones climatológicas, con un periodo de análisis promedio de 30.4 años (con un mínimo de 10 años y un máximo de 67 años)

Las citadas intensidades, de acuerdo con la información proveniente de Salas (2003, en: CENAPRED, 2004) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (en: AIOP, 2007), tenderán a incrementarse al considerar periodos de retorno de 5, 20 y 50 años. Los valores máximos de intensidad de lluvia se tendrán en los primeros 30 minutos, decreciendo éstos a medida que aumenta la duración de la precipitación.

En base a las variables analizadas para la definición de las zonas de peligro por inundaciones pluviales en el Atlas de Riesgos y Peligros para el Estado de Morelos 2011, el caso del municipio de Tetecala, éste



se encuentra en una zona con una precipitación media anual de 754.6 mm., por lo que no se considera que se puede presentar un riesgo de inundación de este tipo, pero se debe tener atención a las viviendas ubicadas cercanas a los márgenes de los ríos y barrancas del municipio ya que en época de lluvias fluyen a ellas aguas pluviales proveniente de la zona norponiente del Estado:

El Gobierno del Estado de Morelos a través del Instituto Estatal de Protección Civil elaboró un Plan de contingencias para la temporada de lluvias en el Estado de Morelos 2011, el cual establece los lineamientos generales, a través de los cuales el Estado en coordinación con el Gobierno Federal y los municipios, atenderá las contingencias derivadas por las temporadas de lluvias.

En dicho Plan se establecen las acciones operativas de acuerdo a la experiencia de años anteriores, donde se determinan las zonas de riesgo de los principales ríos del Estado, entre los que se encuentra el Río Calma, de igual forma se definen las acciones en materia de limpieza de cauces.

SEQUIAS

¹El peligro se relaciona con a la ausencia, retraso o déficit de lluvias, de acuerdo con Sánchez-Santillán (2001), en una sequía la precipitación pluvial es significativamente más pequeña que el promedio o que un valor específico durante un periodo de tiempo.

Durante el periodo de 1817-1910 sólo se tiene documentada una sequía que ocurrió en el año de 1884, y otra inferida entre 1892 y 1986 (Conteras-Servín, 2005). En épocas más recientes, entre 1979 y 1988, Morelos se vio afectado nuevamente por este fenómeno (Atlas de Riesgo 1991; en: GEM, 1994).

El impacto que las sequías en Morelos ha sido menos severo que en otras regiones del País, donde el fenómeno se traduce en escasez de alimentos; epidemias; mortandad; conflictos sociales, económicos y políticos, así como aumento de la migración.

¹ Información del Atlas de Riesgos y Peligros del Estado de Morelos. Dirección General de Protección Civil

Para la evaluación del peligro por sequías se tomó en cuenta la información arriba citada, así como las temperaturas máximas extremas, condiciones topográficas de la entidad y la percepción que tiene sobre el fenómeno el Grupo de Protección Civil de cada municipio.

INESTABILIDAD DE SUELOS.

También conocida como movimiento de tierras, es un fenómeno geológico que consiste en el empuje y desplazamiento de los suelos y/o rocas del terreno por el empuje gravitacional de su peso propio. En forma generalizada, el riesgo por la acción de los suelos inestables puede ser localizado en los municipios de Amacuzac, Jojutla, Ocuituco, Tetela del Volcán, Zacualpan de Amilpas, Tepoztlán, Tlalnepantla, Totolapan, Yautepec, Temixco, Miacatlán, Coatlán del Río, Mazatepec, Tetecala, Emiliano Zapata, Jiutepec y Cuernavaca.

TORMENTAS ELÉCTRICAS

Este fenómeno no es propiamente considerado como húmedo, pero se produce en un medio acuoso como es la nubosidad, y aunque generalmente va asociado a las precipitaciones intensas, esta más relacionado con la nubosidad y con la temperatura.

Las tormentas eléctricas son lo que convencionalmente se conoce como la “caída de rayos”, técnicamente el rayo es una descarga eléctrica atmosférica a tierra.

Coatlán del Río está considerado como de peligro muy alto para este tipo de riesgo, ya que en su territorio se presentan tres tipos de grado de peligro: Al sur en una porción mínima del municipio es riesgo es moderado, mientras que la parte centro presenta un riesgo considerado como alto, y la parte norte presenta el riesgo más alto.

C) GEOLÓGICOS

Los eventos geológicos son procesos que tienen lugar en nuestro planeta de manera natural originados por la materia física y energía que guarda la tierra. Estas transformaciones que se generan que pueden ocurrir de una manera lenta o súbita. Sin embargo, unos y otros pueden ser igualmente letales para la sociedad en dependencia de su intensidad.



SISMOS

El Estado de Morelos está considerado en su totalidad como de riesgo sísmico, esto se debe principalmente a la interacción de las placas tectónicas de “Norteamérica” y la de “Cocos”, sin embargo la eventualidad de los sismos es impredecible. Localmente pueden localizarse áreas y microzonas de mayor vulnerabilidad sísmica, atendiendo a la relación entre la sismicidad y las fallas geológicas. Estas microzonas se localizan al norte, poniente y sur del Estado.

De acuerdo al Diagnóstico de Peligro Sísmico para la República, realizado por el CENAPRED, los municipios que presentan un alto riesgo de sismicidad en la entidad son Cuernavaca, Huitzilac, y Temixco. y Tetecala no se encuentra dentro de las microzonas más vulnerables a los sismos.

RIESGOS POR HUNDIMIENTOS Y AGRIETAMIENTOS¹

El hundimiento es la dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma, esto es, el descenso de su nivel con respecto a las áreas circunvecinas. El agrietamiento se debe a los suelos blandos, en los cuales se producen pérdidas de volumen como consecuencia de la extracción de agua del subsuelo. En ambos casos pueden resultar afectados algunos bienes y la integridad de personas.

Para el hundimiento y agrietamiento son determinantes los tipos de suelo que cuentan con una cierta cantidad de arcilla hacia el subsuelo, como los feozem, acrisol, cambisol, luvisol y castañozem o el vertisol que es un suelo rico en arcilla.

Tetecala es uno de los municipios que cuenta con algunos de esos tipos de suelos, por lo que se encuentra identificado con un riesgo medio por hundimiento y agrietamiento.

Vulcanismo

Estos eventos naturales son poco comunes y suelen afectar áreas poco pobladas, sin embargo cuando son cerca de zonas altamente pobladas representan un gran riesgo y destrucción.

La caída de materiales volcánicos —mezclas calientes de gases, cenizas y fragmentos de roca— es un riesgo que inició con el reactivamiento del Popocatepetl en el año 1994. Las exhalaciones de ceniza y gases pueden ser muy variables, pero la posibilidad de ocurrencia del fenómeno continúa vigente. Históricamente se observan en todos los sectores próximos al volcán del Popocatepetl, en un radio de 13 km.

Hasta el momento los efectos derivados del comportamiento del volcán han sido: emisiones de materiales incandescentes, gases y vapor de agua, fumarolas compuestas de ceniza y gases, así como pequeños eventos tectónicos (microsismicidad) que no registran variaciones importantes que ameriten ser clasificadas como señales de alarma.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred) define 8 sectores de riesgo en el Estado de Morelos, El municipio de Tetecala no se ubica dentro de los sectores de riesgo.

D) QUÍMICOS

INCENDIOS FORESTALES

El peligro de incendios tiene su origen en agentes de causa que favorecen el inicio de un evento, y las que propician su capacidad de propagación, una vez que éste ha iniciado. En Morelos los principales agentes de causa son meteorológicos (el 33%); topográficos (24%); susceptibilidad de la vegetación (30%) y humanos (13%)².

En el estado de Morelos se cuenta con el Programa Estatal de Protección contra los Incendios Forestales 2008, elaborado por la CONAFOR Morelos, CEAMA y la Dirección General de Protección Civil del Estado, que tiene como principal objetivo dar prioridad a las actividades de prevención, detección y combate a los incendios forestales, en este documento se detallan las

¹ Atlas de Riesgos y Peligros para el Estado de Morelos 2011

² Atlas de Riesgos y Peligros para el Estado de Morelos 2011



acciones y metas a aplicar en la próxima temporada.

La temporada crítica de incendios forestales inicia a mediados de diciembre a junio de cada año, registrándose la mayor parte de ellos en los municipios del norte del Estado, por lo que se les califica de alto riesgo; mientras que la zona de riesgo medio la constituyen los municipios de Tetela del Volcán, Yautepec, Ocuituco, Emiliano Zapata, Atlatlahucan y mínima en los municipios restantes como Tetecala.

Así mismo los días que con mayor frecuencia se presentan estos fenómenos son los cercanos a los fines e inicio de semana, los meses con mayor incidencia de incendios son marzo, abril así como mayo, pero no por su peligrosidad, esto es debido a la pérdida de humedad del combustible.

El tipo de vegetación afectada en orden de importancia son matorrales y arbustos, pastos y renuevo.

Los incendios identificados en el Estado se clasifican en base a su tipo en: agropecuario con el 56 %, no determinadas 17 %, fumadores 10 %, actividades forestales 9 %, quema de basura 5 % y fogatas de paseantes con el 4 por ciento.

Según información del Anuario Estadístico 2004 del Estado de Morelos, en el 2003 se registraron dos incendios forestales en el municipio los cuales afectaron una superficie total de 9.50 hectáreas constituidas principalmente por yerbas y arbustos. En Tetecala el 66.98 % de su territorio se constituye por selva baja caducifolia.

INCENDIOS URBANOS

Por su origen los incendios urbanos se deben principalmente a cortos circuitos, sobrecargas o falta de mantenimiento en los sistemas eléctricos, fallas u operación inadecuada de aparatos electrodomésticos, manejo deficiente del equipo para soldar, desconocimiento del manejo adecuado de sustancias peligrosas e inflamables como el gas L. P. Este tipo de incendios se puede presentar en lotes baldíos o barrancas, automóviles, casas habitación, comercios, talleres o pequeñas industrias, etcétera.

FUGA DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.

Según las estadísticas, uno de los sectores más afectados, es el de casa habitación, causado por la imprudencia o descuido en sus instalaciones eléctricas y de gas L. P. Otro aspecto que merece especial atención, es el riesgo en la operación de los equipos cloradores que se usan para desinfectar el agua de los pozos que operan los diferentes sistemas de agua potable en el Estado, el riesgo también se manifiesta en el transporte de los tanques y el manejo de los mismos; la fuga de gas cloro en una zona urbana puede considerar una intoxicación masiva, que si no se controla debidamente y en un corto tiempo, puede ocasionar un gran número de pérdidas humanas.

E) DE ORIGEN SANITARIO

Estos riegos se derivan muy frecuentemente, de la presencia de condiciones ambientales adversas y de los niveles de contaminación, a grados en que la naturaleza queda incapacitada para reciclar los elementos extraños en ella depositados, que inciden a su vez en el uso inadecuado del medio ambiente; destacan en este grupo, entre otros fenómenos, la contaminación de aire y agua, la desertificación, las epidemias y plagas y la lluvia ácida.

FENÓMENOS SANITARIOS

Los indicadores de daños más comunes, para conocer los niveles de salud de la población de una región, estado o país, son la morbilidad y la mortalidad.

MORBILIDAD

La Organización Mundial de la Salud, define como morbilidad “A toda desviación subjetiva u objetiva de un estado de bienestar fisiológico” y como enfermedad “Al estado que teórica y prácticamente impide al individuo desempeñar sus funciones sociales, profesionales o de otro tipo”.

De acuerdo a la tasa presentada por cada una de las causas de morbilidad en el Estado, se agrupó a los municipios o regiones en grupos de acuerdo a su riesgo.



- Riesgo bajo de morbilidad
- Riesgo medio bajo de morbilidad
- Riesgo medio alto de morbilidad
- Alto riesgo de morbilidad
- Riesgo extremo de morbilidad

Tetecala se encuentra clasificado en el grupo de riesgo medio bajo de morbilidad: Caracterizado por la presencia de una o dos causas de morbilidad, superior a 1.50 veces la media estatal.

MORTALIDAD

Se refiere a las defunciones como un componente del movimiento poblacional. De acuerdo a la tasa presentada por cada una de las causas por mortalidad en el Estado, se agrupó a los municipios o regiones en grupos de acuerdo a su riesgo; considerando los datos del Anuario Estadístico 2004 del Estado de Morelos, en el 2003 en Tetecala se registraron 44 defunciones que representan el 0.61 % del total registrado en el Estado.

F) PROTECCIÓN CIVIL

En 1993 se aprobó la Ley de Protección Civil para el Estado de Morelos, que establece las bases para la instalación del Consejo Estatal de Protección Civil, órgano que en coordinación con las dependencias del sector público, organizaciones sociales, privadas y voluntariado, tienen la responsabilidad de coordinar las acciones de gobierno en materia de protección civil, mediante el análisis del territorio estatal y los agentes perturbadores que se puedan presentar.

En la actualidad, se cuenta con el Atlas de Riesgos y Peligros del Estado de Morelos publicado el 2011, documento de apoyo y guía para generar una cultura de la Prevención entre los habitantes del Estado, además este documento ofrece una herramienta accesible para visualizar dónde y de que magnitud son los peligros de origen natural y humano; cuáles son los sistemas vulnerables y cómo se manifiestan los niveles asociados de riesgo en la entidad, en relación a cuatro tipo de fenómenos: geológicos, hidrometeorológicos, químicos y sanitario-ambientales.

En materia de protección civil, es un objetivo hacer de Tetecala un municipio seguro, promoviendo y

difundiendo una cultura de prevención de riesgos para reducir accidentes y para afrontar de mejor manera situaciones de emergencia de manera eficiente y oportuna, que nos permita prevenir y mitigar los efectos destructivos de fenómenos, naturales o no, que pongan en riesgo la integridad física, psicológica y material de sus ciudadanos, o pongan en riesgo los recursos naturales de este municipio.

LÍNEAS DE ACCIÓN

- Desarrollar operativos de prevención de accidentes en eventos cívicos, populares y en días festivos, para garantizar la integridad física de los habitantes de Tetecala.
- Formalizar el Comité de Protección Civil de Tetecala, a fin de que se constituya en instrumento solidario de vigilancia, capacitación y apoyo al municipio en materia de protección civil.
- Establecer programas de capacitación en las diferentes instituciones educativas del municipio en materia de protección civil.
- Promover y vigilar que los comercios, negocios e industrias de nuestra comunidad, cuenten con medidas básicas en materia de protección civil en beneficio de la integridad de los habitantes del municipio y sus visitantes.
- Implementar campañas a través de talleres, cursos, folletos, entre otros medios, a fin de que los ciudadanos conozcan la manera de evitar accidentes en la casa, hogar y en las escuelas.
- Implementar un programa de autoprotección en la población que vive cerca de zonas de riesgo.
- Formular el Atlas de Riesgo de Tetecala y zonas colindantes, para desplegar operativos efectivos.
- Adquirir herramientas y equipo básico para el personal de protección civil del municipio, así como voluntarios, para que



puedan hacer frente a contingencias de manera efectiva, sin poner en riesgo su integridad física.

- Revisar las condiciones de seguridad y equipamiento en los edificios municipales, así como elaborar los manuales de emergencia y evacuación.
- Hacer revisiones permanentes a los comercios, a fin de verificar que cumplan con las normas de seguridad en sus instalaciones eléctricas, de gas, de equipo contra incendios, señales y avisos de protección civil; asimismo, en todas las instalaciones públicas donde existan concentraciones importantes de personas.

2.1.9. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

A) DEGRADACIÓN DE LOS SISTEMAS NATURALES

El crecimiento urbano que se ha presentado en las últimas décadas se ha realizado de forma desordenada, mediante la ocupación de suelos agrícolas y forestales, lo que ha ocasionado graves daños al patrimonio natural provocando que los ecosistemas sufran perturbaciones.

La expansión de la mancha urbana en lugares no aptos para el desarrollo urbano y sobre tierras de valor forestal y agrícola, ha provocado cambios climáticos, erosión de los suelos y reducción en la producción de los cultivos.

El crecimiento de la mancha urbana de Tetecala se ha presentado de manera moderada.

B) CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Esta afectación se enfoca hacia impactos negativos sobre el medio ambiente, provocando alteraciones y desequilibrio en el entorno natural, generado principalmente por la perturbación del estado natural del agua, el aire y el suelo.

C) CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Aunado a la escases cada vez mayor de este vital líquido, su afectación por contaminación se ha convertido en un serio problema. Las afectaciones a la calidad del agua se va presentando en las diversas fases de su proceso hídrico, los problemas de la calidad del agua, se originan principalmente por las descargas de aguas residuales urbanas, que son empleadas para irrigación, o que al infiltrarse al subsuelo contaminan los mantos acuíferos afectando la calidad de este vital líquido

En lo que respecta a las aguas residuales urbanas de Tetecala, de acuerdo con las cifras del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, de las 2,080 viviendas particulares habitadas el 88.70 % de las viviendas están conectadas a alguna red de drenaje existente; de esta cifra el 57.61 % se encuentra conectado a la red pública sin ningún tratamiento previo, el 41.73 % conectan su drenaje a una fosa séptica que en muchos de los casos se trata de un pozo de absorción, el 0.65 % desaguan a barrancas o alguna grieta.

Otra afectación importante a los recursos hídricos se presenta por contaminación de plaguicidas y pesticidas los procesos de cultivo, esto se presenta principalmente por falta de información en el manejo y control de dosis de estos productos.

D) CONTAMINACIÓN DEL SUELO

El suelo es uno de los recursos más importantes y más utilizados dentro del territorio municipal, la calidad de este se ve reflejado en la calidad y cantidad de vegetación, la cual constituye uno de los principales actores del medio ecológico municipal.

La degradación y los cambios de usos de suelo afectan además de tal forma al medio natural que pueden alterar significativamente la calidad de los cultivos, deteriorar la recarga de acuíferos, además de provocar la reducción y emigración de la fauna nativa; y de llegar a ser muy extrema la degradación de los suelos, puede ser un factor importante en el cambio climático tanto a nivel local como a nivel regional, por lo que el cuidado y manejo del suelo debe ser motivo de especial atención.



El origen del peligro de contaminación del suelo y agua es fundamentalmente ocasionado por prácticas inadecuadas de manejo de los residuos sólidos desde sus puntos de generación, durante su proceso de recolección, hasta los sitios de disposición final. En base a información del Anuario Estadístico 2010 del INEGI, el municipio de Tetecala recolectó un aproximado de 2 mil toneladas de residuos sólidos durante ese año con el apoyo de 3 vehículos de motor, pero al no contar con un relleno sanitario donde depositar estos residuos, se han generado diversos tiraderos a cielo abierto de tipo clandestino.

Dentro del manejo de los residuos sólidos, por lo general en las localidades rurales aun se realizan prácticas de incineración a cielo abierto de todo tipo de residuos como: cartón, madera, plásticos, solventes, trapo, basura y desechos de jardinería. Esta actividad provoca graves daños al aire y suelo.

Para mitigar en parte los efectos causados por la contaminación de residuos, en el municipio de Tetecala también se promueven las compostas domiciliarias, mediante las cuales la población aprovecha sus desechos orgánicos produciendo tierra fértil para sus jardines.

